

470
Difs
'3762
- (21)



4 Diss. 3762, 21

A, D



15

4 DISS. 3762,21

3

<36607809610011



<36607809610011

Bayer. Staatsbibliothek

0

B91



*Freres Klaubers graveurs de S. A. S. Elect. de Treves Prince,
et Eveque d'Augsbourg et Elwang 47. 1778.*

DE CAUSSIS ET REMEDIIS
INUNDATIONUM
IN TYROLI
DISSERTATIO
PROPOSITA

A

FRANCISCO ZALLINGER
AD TURRIM PHYSICES THEORETICÆ, ET EXPERIMENTA-
LIS; NEC NON HISTORIÆ NATURALIS, ET MINERALOGIÆ
IN CÆSAR. REG. LEOP. UNIVERS. PROF. PUBL.
ORDINARIO

PROPUGNATUR

CUM POSITIONIBUS
EX UNIVERSA PHYSICA

A

REVERENDISSIMO AC PERILLUSTRI

D. CAROLO RUDOLPHO
L. B. DE BUOL-SCHAUENSTEIN A RIED ET STRASBERG,
DOM. IN REICHENAU ET DAMINS, ECCLES. CATHED.
CURIENSIS CANON. COLLEGII THERES. CON-
VICTORE OENIPONTANO

Mense Augusto Anno MDCCLXXVIII.

PERMISSU SUPERIORUM.

OENIPONTE,
TYPIS JOANNIS THOMÆ NOB. DE TRATTNERN, CÆS. REG. AUL.
TYPOGRAPHI, ET BIBLIOPOLÆ.

DE CAUSIS ET REMEDIIS

FOUNDATIONS

POXYT MI

ATTENTION

FRANCISCO ZALINGHIER

OLIVIERO

Д У Т А И Б У Ч О Н И

AD 12114. 1387 IVU. 21

42

REVISED

001.7.09:410 2.01.14

1875

Bayer'sche
Staatsbibliothek
München

MURRAY

OTW 190 M. E.

THIS JOHANNES THOMAS NOR. DE TRATTIEREN, CEE. REG. AUF.

TEGONARUM ET VINI COPULAE.

EXCELLENTISSIMO

AC

ILLUSTRISSIMO

DOMINO DOMINO

CAROLO

S.R.I. COMITI

FIRMIAN

DOMINO IN CROMETZ, MEGGEL,

ET LEOPOLDSCRON,

AUREI VELLERIS EQUITI

A CUBICULIS ET PENITIORIBUS CONSILIIS IMPERIA-

RIALIU REGIARUM MAJESTATUM

SUPREMO CURSUS PUBLICI RECTORI

MANTUÆ, BOZULI, ET SABLONETÆ

PRO = GUBERNATORI

AC

PLENA CUM POTESTATE

APUD GUBERNIU GENERALE

LONGOBARDIÆ AUSTRIACÆ

ADMINISTRO &c.

V I R O
REBUS TOT TANTISQUE SAPIENTER,
PRÆCLARE, FELICITER GESTIS

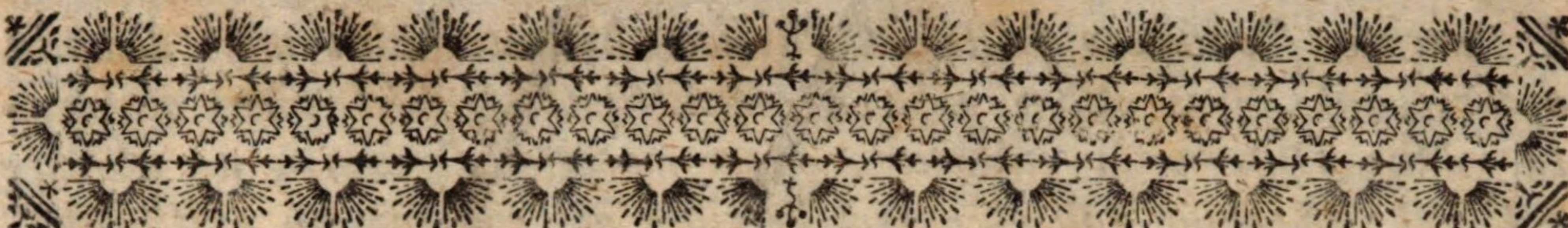
MAXIMO
SCIENTIARUM CULTORI
OMNISQUE SOLIDÆ DOCTRINÆ,
AC ERUDITIONIS

PATRONO
PATRI SUO LUSTRICO
ET MÆCENATI
GRATIOSISSIMO

LABORES SUOS PHILOSOPHICOS
IN GRATI ANIMI, DEBITI CULTUS,
ET OBSEQUII SPECIMEN

D. D. D.

CAROLUS L. B.
DE BUOL-SCHAUENSTEIN &c.



PRÆFATIO.



Cum anni omnino pauci abeant, quibus Tyrolim flumina ac torrentes non inundant, eamque gravissimis sæpe damnis afficiunt: mei officii esse putabam, ut in Collegiis mechanicis etiam principia hydrotechnica singulis annis exponerem, & quibusdam exemplis ex ipsius Patriæ calamitate petitis illustrarem, haud ignarus, in tradendis disciplinis reipublicæ, ac inprimis patriæ utilitatem spectandam esse. Nec vero ulli labori parcebam, ut tractationem illam quam maxime ad usum, & rem nostram accommodarem; observationes enim in nostris fluviis ac torrentibus præsertim inundationis tempore diligenter institui: ipsius loca, quibus aquarum irruptio facta est, ripas corrosionis periculo obnoxias, & oppositos diversos aggeres perlustravi; demum & virorum, qui longiore experientia regionis naturam probe edocti sunt, consilia exploravi; nam etsi in variis terris viri complures nostro ævo extiterint, qui de hydrotechnica utiliter, ac præclare scripserunt, facile tamen intelligebam, ea ad regionem nostram non sine prudenti selectu transferri posse; præsertim cum in illorum operibus de inundationibus in regionibus montosis, & coercenda incredibili torrentium vi vix quidquam adnotatum invenerim. Hac ergo industria eam fluminum, ac torrentium nostrorum notitiam comparasse mihi videbar, ut ipsam inundationum tam frequentium causam, & aptissima, quibus innumera damna arceri queant, remedia fidenter inquirerem. Nunc vero cum solennis ex universa Physica disputatio prodire in publicum me jubet, non dubito, aliquam apud nostrates gratiam me initurum, si, quæ in difficillimo hoc argu-

argumento secundum principia Physico-hydraulica mihi dicenda occurrebant, luci etiam publicæ committam. Quodsi forte elaborata minus Dissertatio videatur, quam materię dignitas, ac utilitas posceret: magnum tamen operę pretium me consecutum existimabo, si opella mea complures ad utilissimum hydraulicę studium, ac instituendas de hac re diligentius observationes excitavero, qui continuata per plures annos solertia demum certiora invenire remedia poterunt, quibus laboranti patrię succurratur. Vale benigne Lector, & saltem meum de republica merendi studium non despice.

CONSPECTUS MATERIARUM.

INTRODUCTIO. *Principia generalia de cursu fluminum ac torrentium.*

DISSERT. P. I. DE CAUSSIS INUNDATIONUM IN TYROLI.

CAPUT I. *De causis generalium inundationum in Tyrol.*

CAPUT II. *De causis particularium inundationum in Tyrol.*

ARTIC. I. *Quę inundatio ex montibus, & lacubus glacialibus sit timenda?*

ARTIC. II. *Quę inundatio ex lapsu rupium, ac glebæ montanę in subiectos fluvios aut torrentes consequi possit?*

ARTIC. III. *Quantum inundationes ex ripis & alveis fluminum male constitutis promoveri queant?*

DISSERT. P. II. DE REMEDIIS INUNDATIONUM IN TYROLI.

CAPUT I. *De variis aggerum speciebus, eorumque usu in Tyrol.*

CAPUT II. *De muniendis ripis fluminum, ac torrentium.*

CAPUT III. *De mutandis alveis eorundem.*

CAPUT IV. *De exsiccandis paludibus.*

IN-



INTRODUCTIO

PRINCIPIA GENERALIA DE CURSU FLU- MINUM AC TORRENTIUM.

§. I.

Siquis motum fluviorum, qui fere in montibus nascuntur, longiori tractu in subjectis vallibus, & campis parum declivibus observet, facile animadvertet, illos ex montibus quidem maxima celeritate, ac vi decurrere; per planitiem autem motu fere æquabili incedere; neque celeritatem eorum magnopere intendi, etsi pluribus identidem rivis, torrentibus, ac minoribus fluviis augeantur, & latitudine æque ac profunditate crescant. Nempe fluvii licet ex delapsu per montes insignem celeritatem a vi gravitatis acquirant, ea tamen ob innumera, & perpetua obstacula mox iterum sic imminuitur, ut omnis motus acceleratio impediatur. Nam, ut de aeris resistentia nihil dicam, quæ inæqualitas occurrit in ripis tam materia, quam figura diversissimis? nunc versus aquam prominentibus, nunc in flexus varios regredientibus?



in fundo alvei quot foveæ, scopuli, ac insulæ aquæ motum remorantur? Quam diversa alvei amplitudo ac profunditas? Quam varia ejusdem inclinatio, curvedo, ac mollities? Ipsi demum rivus, ac torrentes, quos flumina suo sinu excipiunt, quantum illorum celeritatem nunc quidem augent, nunc etiam minuunt? Hæc qui perpendit, nihil in motu fluminum regulare; nihil, quod generalibus ac fixis legibus definiatur, inveniri, facile intelliget.

Quare mirari haud satis possum, complures auctores motum fluminum considerare instar lapsus corporis per planum inclinatum, aut per canalem curvilineum regularem, aut instar aquæ ex lumine vasis constanter pleni effluentis, ubi ea fere celeritas acquiritur, quam corpus ex eadem altitudine verticali motu libero obtineret. Sane motus fluminum a gravitate uniformiter accelerari nequit, ubi continua, eaque diversa motus obstacula occurrunt. Id vero multo magis de torrentibus dicendum est, quorum cursus vel maxime irregularis observatur.

§. II.

Celeritas fluminum ac torrentium nequit ex sola declivitate alvei, aut altitudine fontis determinari. Nam 1) utcumque motus fluminum in descensu per declives alveos acceleretur, incrementum tamen celeritatis per innumera obstacula ita turbatur, ut crescente per lapsum declivitate, tantundem fere augeatur resistentia, & flumina demum motu prope æquabili ferantur.

2) Cum plerorumque fluminum origo in altissimis montibus sit, si eorum celeritas ab altitudine lapsus determinaretur, tam ingens illa foret, ut ob nimiam rapiditatem nullum iis navigium committi posset. Certe multo majore celeritate incederent, quam quæ nunc in illis observatur. Cl. Pitot in Mon. Acad. Paris. ad annum 1730 & 1732 ostendit, alveum Sequanæ prope ostia maris 200 pedibus infra altitudinem illius fontis depresso esse; si jam quæretur celeritas acquisita a corpore in descensu libero per 200 pedes, invenietur tanta, ut fluviu intra minutum secundum conficeret prope 110 pedes; & intra horam 79 milliaria italica, & tamen generatim observatur, flumina etiam majora raro ea celeritate

tate ferri, ut intra horam ultra 3 milliaria italica percurrant; huic vero celeritati altitudo lapsus $3\frac{1}{2}$ dig. responderet, etsi vera fontium altitudo supra alveos fluminum ultra 1000 pedes sæpe eleve-
tur. Similiter Cl. Picardus invenit, alveum Ligeris triplo decli-
viorem esse, quam Sequanæ; hujus tamen celeritatem prope du-
plam esse celeritatis, qua Ligeris movetur.

P. Grandi *Trattato del movim. dell'acque* L. 2. prop. 34, & Cl. Silber-
schlag *ausführliche Abhandlung der Hydrotechnik* §. 43 & 47, alii-
que in ipso alveo naturali fluminum, alveum quemdam artificialem con-
cipiunt, cujus fundus super omnes fundi naturalis inæqualitates emineat,
cujusque latera ultra omnes riparum irregularitates extent; jam fatentur,
aquam intra alveum hunc fictitium ac naturalem interceptam ab obstacu-
lis retardari, quin forte veluti mortuam ibidem restagnare; aquam tamen
fictitio illi alveo inclusam sine omni resistantia supra aquam illam stagnan-
tem tanquam super planum lævigatissimum descendere contendunt. Ve-
rum ita si res se haberet, saltem in suprema superficie, ac in partibus
a ripa & fundo remotioribus, quam stupenda esset fluminum celeritas,
& quam multo major illa, quæ per observationes ibidem deprehenditur?
Fictio ejusmodi alvei artificialis forsan a vero haud multum abluderet,
si fluidi motus esset lenissimus, si particulæ aqueæ omni cohæsione, ac
tenacitate carerent, si neque fluida uti pressionem, ita & motum, ac
resistentiam in omnem partem propagarent; at vero in motibus paulo
vehementioribus quævis reflexio, ac resistantia partes quoque remotio-
res afficit, earumque motum perturbat. Nec fluidorum tenacitas, ac
mutua frictio, ut Silberschlagius §. 564. credit, fictitia est: satis ea ex
adhæsione eorum inter se, ac cum solidis colligitur.

§. III.

Celeritas fluminum ac torrentium nequit determinari ex eorum
profunditate, ac celeritate in suprema tantum superficie ob-
servata. P. Grandi, ubi theoriam suam adeo cum observationi-
bus pugnare advertit, sic eandem corrigi posse existimavit. Men-
suretur celeritas fluminis in suprema superficie, & quæraturn punctum
altitudinis, ex qua corpus motu libero descendens eandem cele-
ritatem acquireret; jam sectiones fluminis inferiores superficiiei pa-
rallæ eam habebunt celeritatem, quam obtinerent in descensu



per altitudinem æqualem distantia suæ ab illo puncto, adeo ut celeritates earum forent in ratione subduplicata ejusmodi distantiarum. At hæc 1) sine ratione sufficiente asseruntur; nam etsi in alveo regulari absente omni resistantia in sectionibus profundioribus ex majore pressione major quoque celeritas daretur: in alveis tamen naturalibus illa celeritas tam ex declivitate, quam ex pressione orta per obstacula non uniformiter retardatur, ut revera allata hypothesis supponit.

2) Eadem pugnant cum observationibus; quippe in fluviis modicæ altitudinis 3 aut 4 pedum velocitas infra superficiem plerumque minor, quam in ipsa superficie deprehenditur: in fluminibus autem profundioribus velocitas a superficie versus fundum usque ad aliquam ab ipso distantiam continuo crescit: inde vero rursus usque ad fundum decrescit. Quin nec in eadem sectione per totam fluvii latitudinem ducta, nec in eadem a superficie distantia æqualis observatur celeritas; minor est prope ripas ob earundem resistantiam; versus medium autem major. Qua vero lege velocitas a superficie versus certam a fundo distantiam, vel a ripis versus medium crescat, generatim nunquam definiri poterit.

Inde liquet, tabulas illas parabolicas a Guglielminio, Grandio, Bellidoro, Silberschlagio &c. constructas in cursu fluminum ac torrentium vix ullius esse usus; quippe supponunt, eorum celeritatem pendere ab altitudine fontis vel integra, vel prout illa a Grandio ex celeritate in superficie observata corrigitur. Pluribus hæc persequitur P. Ant. Lecchius in præclaro opere *Idrostatica esaminata ne' suoi principi* p. II. quam porro omnis theoria de motu fluidorum hypothesebus perstricta, dubia, & incerta sit, etiam advertit cel. Paul. Frisius *de gravitate univ. corporum in Schol. L. I. C. II.* utinam summi hujus viri opus *del modo di regolare i fiumi, e torrenti* ad manus meas pervenisset. Quare ut celeritas alicujus fluvii saltem proxime innotescat, aliud non superest, quam ut illa in pluribus locis cujusdam sectionis verticaliter per fluvium transeuntis tam secundum latitudinem, quam profunditatem mensuretur, atque inde ex pluribus observationibus *velocitas quædam media* deducatur.



§. IV.

Quoniam pro muniendis ripis, & arcendis inundationibus prae-
rumque non exacta omnino *celeritatis* notitia requiritur, uni-
cam illius *practice determinandae methodum* afferam, eamque sim-
plicissimam, qua P. Lecchius approbante P. Ximene se usum fuisse scribit. lib. cit. pag. 424. 1) Paravit sibi cylindrum ex ligno
populi probe exsiccatum, cujus longitudo erat 2 ulnarum, & cras-
sities 2 dig. basi illius inferiori appendit ponduscula, quae eousque
auxit, donec submersi cylindri basis superior cum aquae superficie
congrueret: inferior tamen alveum fluminis nullibi contingeret. Por-
ro basi superiori etiam virgulam infixit, ex cujus varia inclinatione
vortices, & majorem differentiam celeritatis in sectionibus fluvii
superioribus, ac inferioribus intelligeret. Jam ex motu hujus cy-
lindri *velocitatem mediam* fluminis prope inveniri posse, haud ægre
perspicitur; cum enim totus cylinder a filis defluentis aquae diver-
sa celeritate praeditis simul afficiatur, neque una cylindri pars ce-
lerius altera ob adpensum pondus, quo in situ verticali retinetur,
moveri queat, fieri necesse est, ut quantum partes minori vi im-
pulsae a partibus velocioribus abripiantur, tantum velociores a tar-
dioribus retineantur, sicque cylinder ad mediam velocitatem sese
componat.

2) Ut observatio commode instituatur, eligendus est tractus
fluminis satis rectus, & æquabilis; tum mensuretur in ripa certa
longitudo flumini parallela e. g. linea recta 100 pedum; extremi-
tates hujus lineae infixis palis notari poterunt; inde projecto paulo
superius cylindro in aquam, observetur tempus, quo ille ab uno
palo ad alterum in flumine provehitur.

3) Ad mensurandum tempus adhibeatur vel exactum horo-
logium, quod minuta secunda indicat, aut pendulum, cujus quæ-
vis oscillatio intra dimidium minutum secundum absolvitur; longi-
tudo ejusmodi penduli a puncto suspensionis usque ad centrum
globuli foret proxime 9 dig. 2½ lin. in mensura pedis Parisini, vel
9 dig. 5½ lin. in mensura pedis Viennensis. Jam ponamus ab e-
jusmodi pendulo confectas esse oscillationes 80, dum cylinder in
flu-



fluvio percurrit 100 pedes, erit celeritas fluvii intra dimidium minutum secundum, ut illud spatium divisum per tempus $= \frac{100}{\frac{1}{2}} = 200$ ped. & celeritas intra minutum secundum erit $= \frac{100}{\frac{1}{4}} = 400$ ped.

4) Cum vero diversa sit fluminis celeritas non tantum in eadem linea verticali, sed etiam in diversa a ripis distantia, cylinder quoque in pluribus locis immittendus est, saltem in medio: dein in quadam a ripa dextra; ac in alia a ripa sinistra distantia, ut inde celeritas media accuratius eruatur. E. g. sit observata celeritas intra minutum secundum in medio $= 3$ ped. intra ripam dextram, & medium $= 2\frac{1}{2}$ ped. intra ripam sinistram, & medium $= 2$ ped. addantur hæ tres celeritates 3, $2\frac{1}{2}$, 2 in unam summam $= 7\frac{1}{2}$, eaque dividatur per 3 seu numerum observationum, quotus $= 2\frac{1}{2}$ indicabit celeritatem mediam fluminis intra secundum; hæc multiplicata per 60, dabit celeritatem, seu spatium a flumine intra minutum primum confectum $= 150$ pedum.

In hac observatione præterea adverte 1.) si forte cylinder haud procul a ripa flumini immissus versus medium deflecteret, ope fili annexi declinatio leni retractione impediri potest. 2.) Si varia sit fluminum profunditas, cylindri plures diversæ longitudinis parari debent. 3.) Siquis celeritatem fluvii tantum in superficie aquæ scire desiderat, adhibeat cum cl. Silberschlag §. 36. globum metallinum valde politum, ac cavum, qui eo usque aqua impleatur, ut flumini innatans quoad hemisphærium conspicuum se præbeat. Alias methodos determinandæ celeritatis fluminum explicare soleo in Collegiis mechanicis. Vide Lecchium lib. cit. P. II. : & Car. Scherffer Inst. Mech. P. II. §. 144. in iisdem Collegiis methodum doceo, qua per libellationem declivitas locorum determinetur, quæ res in hydrotechnica magni usus est.

§. V.

Ex inventa celeritate media fluvii etiam quantitas aquæ per aliquam sectionem dato tempore transeuntis inveniri potest, quamdiu fluvius in eodem statu permanet. In hunc finem mensuranda est tota area sectionis; itaque extendatur secundum latitudinem fluvii funis in partes æquales divisus, & naviculæ, quæ per funes utraque in ripa firmari, ac promoveri queat, impositus, ad quam-



quamvis funis divisionem ope perticæ, aut ponderis e filo in alveum demissi, dimetire aquæ profunditatem; singulas inde mensuras ope scalæ geometricæ in chartam projice, & cujusvis trapezii aream seorsim quære. Summa arearum dabit magnitudinem totius sectionis; demum multiplica eam per celeritatem mediam fluvii, seu per spatium, quod intra minutum secundum aut primum, vel intra horam conficit, productum exhibebit quantitatem aquæ eodem tempore per fluvium decurrentis.

Exactius operationem institues, si & in pluribus locis ejusdem sectionis profunditatem, & respondentem celeritatem determines, atque aream cujusvis trapezii per celeritatem illi respondentem multiplices; summa productorum accuratiorem mensuram dabit quantitatis aquæ dato tempore decurrentis. Exempla operationis vide in *Lecchio* lib. cit. P. II. art. II. item in *theat. mach. mol.* Joann. Beyer. c. 2.

§. VI.

Duabus potissimum viribus fluida in se mutuo, ac in opposita obstacula agunt, scilicet pressione, & percussione. Leges pressionis aquæ stagnantis certæ sunt, & extra controversiam positæ. Si superficies ab aqua pressa est horizontalis, vis pressionis æquatur ponderi prismatis aquei, cujus basis est superficies pressa, & altitudo æqualis altitudini aquæ incumbentis. Si vero superficies pressa ad horizontem est inclinata, pro basi prismatis aquei rursus capienda est superficies pressa, pro altitudine autem distantia centri gravitatis superficiei a libella aquæ, ut ostendit P. Car. Scherffer *Inst. Phys. exerc. II. p. II. art. IV.* Sit murus verticaliter erectus, cujus longitudo = b ; aqua pertingat ad altitudinem = a , erit superficies pressa = ab . distantia centri gravitatis hujus superficiei a libella aquæ erit = $\frac{1}{2}a$. Datae autem sint hæ mensuræ in pedibus, & pondus unius pedis cubici aquæ sit = g . erit pressio aquæ in in hunc murum = $\frac{a^2bg}{2}$: proinde cæteris paribus erit in ratione

duplicata altitudinis aquæ. Sit $a = 6'$. $b = 12'$. pondus g in mensura viennensi est = 57 lb, ut P. Walcher in *Colleg. Mech.* §. 337 asserit; quare erit pressio = 12312 lb.

§. VII.



§. VII.

Longe major difficultas est in determinanda vi percussionis, quam fluidum motum in obstacula exerit; quippe doctissimi viri hactenus tam ratiocinio, quam institutis experimentis parum hac in re profecerunt. Paucis, quæ in hydrotechnica habere usum possunt, referam. 1) Si aqua perpendiculariter in quandam superficiem immotam incurrit, vis percussionis est in ratione composita directæ illius superficiei, & duplicata celeritatum.

2) Si vero aqua in superficiem immotam, & inclinatam incurrat, erit vis percussionis perpendicularis ad obliquam, ut quadratum sinus totius, ad quadratum sinus obliquitatis; atque hæc quidem, quæ tantum rationes virium spectant, cum experientia quoque satis conveniunt.

3) At si quæraturs vis absoluta, qua aqua immotum planum perpendiculariter percutit, multi eam æstimant æqualem ponderi cylindri aquei, cujus basis æquatur superficiei plani percussi: altitudo autem spatium, per quod si corpus grave motu libero decideret, eam acquireret celeritatem, qua aqua in planum incurrit: ita quidem sentit pars major Bellidorius, Lecchius, Michelottus, Silberschlag &c. in eandem sententiam videtur inclinari Car. Scherffer. Alii vero cum Dan. Bernoullio, & Krafftio pro altitudine dicti cylindri capiunt duplam altitudinem velocitati aquæ debitam. Vide hanc controversiam in P. Lecchio Idroft. P. I. & in Car. Scherffer Inst. Mech. p. II. c. II.

4) Jam retenta priorum autorum mensura, quæraturs vis percussionis directæ in planum unius pedis quadrati exertæ ab aqua, cujus celeritas intra minutum secundum pariter sit = I pedi; & cujus pondus in volumine pedis cubici sit = 57 lb invenieturs ex theoria de motu uniformiter accelerato, & prædicta mensura vis percutiens in hoc casu = 0.9447 lb. hæc autem in praxi, ubi vis potius justo major spectanda est, merito haberi potest pro vi æquali uni libræ, præsertim cum ipsa experimenta vim paulo majorem prodant, quam quæ communi mensuræ respondeat.

5) Qua-

5) Quare cum vis percussionis directæ sit in ratione composita superficiei, & quadrati celeritatis, & ex dictis vis aquæ, cujus celeritas intra secundum = 1 ped. agentis in pedem quadratum æstimari queat pro vi 1 lb; generatim vis percutiens absque tabulis, aut difficiliore calculo per hanc regulam definiri poterit: *Quærat* superficies percussa in mensura pedis Viennensis; celeritas quoque, seu spatium intra minutum secundum ab aqua percursum exprimatur in pedibus; multiplicetur superficies per quadratum celeritatis, productum dabit vim percussionis directæ. E. g. sit altitudo superficiei percussæ = 6', basis = 12' : celeritas = 4'. vis percutiens æquabitur 1152 lb.

6) Demum si superficies aquæ irruenti sub angulo obtuso opponatur, imminuetur vis percutiens directæ in ratione duplicata radii, ad sinum anguli obliquitatis. E. g. sit angulus obtusus = 135°, ejusque complementum ad 180° = 45°, erit vis directæ, ad obliquam = 2 : 1. sit vero obtusus = 150°, erit ratio vis directæ ad obliquam = 4 : 1.

§. VIII.

Flumen in eodem statu manere dicimus, si in dato loco eadem manet aquæ decurrentis altitudo; dum vero ista crescit, fluvius *intumescit*; si eadem deprimitur, *detumescit*. Jam vero quantitates aquæ per sectiones diversas dato tempore transeuntes sunt in ratione composita sectionum, & celeritatum mediarum §. V. quare ponantur altitudines, & latitudines duarum sectionum *AL*, *al*; celeritates mediæ *C. c*; quantitates eodem tempore decurrentes *Q, q*, erit $Q : q = ALC : alc$. Hinc sequitur 1) per duas sectiones ejusdem fluvii licet inæquales, dato tempore eandem aquæ quantitatem defluere, quamdiu fluvius in eodem statu manet. Nam concipe a sectione majore eum ad minorem transire. Si jam per minorem minor copia aquæ, quam per majorem eodem tempore transfret, aqua intra binas sectiones deberet intumescere; si vero plus aquæ per minorem deflueret, deberet ibidem aqua detumescere; sed utrumque contra hypothesein est.



2) Quare dum fluvius suo in statu permanet, & comparatur quantitas aquæ per duas sectiones inæquales transiens, erit illa utrinque æqualis; unde in allata Analogia est $Q = q$; & $ALC = alc$, ex quo deducitur $C : c = al : AL$; seu *celeritates aquæ erunt in ratione reciproca sectionum*, & per sectionem minorem aqua eo celerius decurret, quo sectio minor est; per majorem eo tardius, quo est major. Cujus rei ratio inde forte repeti potest, quod aqua, dum sectionem minorem ingreditur, a ripis arctioribus versus medium reflectatur, atque ita fluminis celeritatem augeat.

3) Per sectiones inæqualis latitudinis aqua eadem celeritate transire posset, si latitudines forent in ratione reciproca altitudinum; tum enim ipsæ sectiones etiam æquales essent. Verum experientia constat, *majorem fere semper fluminum celeritatem esse, ubi in arctiorem sectionem constringuntur*; unde colligitur, minus ibidem alvei profunditatem crescere, quam latitudo minuatur.

4) Ponamus nunc fluvium ex pluviis, aut nivibus solutis, aut conjunctione cum aliis fluviis, aut torrentibus novas aquas acquirere, & conferamus statum priorem cum posteriore in æquali latitudine, erit $Q : q = AC : ac$, seu *ubi copia præterfluentis aquæ augetur, etiam crescere debet manente eadem latitudine altitudo, vel celeritas, aut utrumque*; & sane inundationis tempore observamus altitudinem æque, ac celeritatem fluminum incrementa capere: quin etiam latitudinem, sicubi fieri queat, augeri, ac ripas superari.

5) Intumescentiæ tempore aqua a sectione latiore ad arctiorem delata, ibidem facile intumescit, refluit versus affluentem, ejusque defluxum retardat; nempe, ut major aquæ copia per sectionem arctiorem transire queat, deberet ibi aqua ad majorem altitudinem, & celeritatem determinari; hoc vero ob resistantiam partium præcedentium adhuc tardius motarum statim fieri nequit; unde intumescencia ibi orietur. Contra si aqua intumescens ex sectione arctiore in latiore transit, cum in ista facile diffluere ad latera queat, nec altitudo, nec celeritas multum augeri debet; hinc ibidem vix erit periculum majoris intumescentiæ. Generatim nota-

notari meretur hæc regula : *Sectio arctior impedit affluxum ex sectione latiore, & promovet effluxum in latiore: contra sectio latior promovet affluxum ex sectione arctiore, & impedit effluxum in arctiorem.*

§. IX.

Dum aqua fluminum ac torrentium per alveos & ripas minus firmas decurrit, tam sua pressione, quam impetu perpetuo inde abradit quasdam partes, terram, glaream, atque etiam saxa, eaque secum abripit; dein vero, cum has materias forte ad loca protrudit, ubi minor illius celeritas, ac profunditas est, ibidem rursus deponit; ille aquarum effectus *corrosio*; hic autem *alluvio* vocatur; de utraque quædam observanda sunt.

1) *Corrosio* tam fundi, quam riparum pendet primo a pressione, & vi radentis aquæ; dein etiam a firmitate materiæ, ex qua fundus, & ripæ componuntur; eousque autem *corrosio* datur, donec vis tota aquæ in æquilibrio sit cum resistentia fundi, & riparum; secus nullus illius terminus foret, & *corrosio* in ima fundi, & continentis viscera demum penetraret.

2) Si riparum & fundi eadem sit firmitas, major erit *corrosio* fundi, quam riparum, cum ille majorem ab aqua pressionem, ac impetum excipiat: & in alveo quidem uniformi aqua potissimum partem illius mediam excavat; fila enim fluminis per resistentiam riparum magis versus medium detorquentur; loco autem, ubi vis, & celeritas aquæ est maxima, respondet quoque maxima *corrosio*. Ad ripas vero, cum minor detur fluvii celeritas, præsertim cessante intumescencia deponetur terra, & glarea, ac producet *alluvio*: inde major iterum versus medium alvei declivitas, ac riparum firmitas consequetur.

3) At si alveus versus unam ripam minoris sit firmitatis, ac resistentiæ, quam versus oppositam, illic major dabitur *corrosio*, ac profunditas; impetus quoque fluminis eundem in locum deflectet. Sed eo ipso motus retardabitur in ripa opposita, & *alluvio* producet. Inde patet, fieri demum posse, ut, ni caveatur, crescente *alluvione* in una parte, & *alluvione* in altera, fluvius



pristinum suum alveum omnino deferat, & sensim novum ingre-
diatur.

Quoniam pro diversa riparum ac fundi resistentia celeritas maxima flumini nunc uni, nunc alteri ripæ est propior, *filum fluminis* eam lineam vocant, quæ in singulis sectionibus per punctum ducitur, ubi celeritas transeuntis aquæ est maxima. Directio hujus fili prope innotescit ex corpusculis levioribus aquæ innatantibus, quæ fere in loco celeritatis maximæ se congregant.

4) Si aqua cujusdam fluvii raro observetur turbida, aut insigni semper celeritate decurrat, parum arenæ & glareæ deponet, neque alveum sensim attollet: contra si aqua magna terræ ac sordium copia sæpe imprægnata videatur, & modica etiam celeritate incedat, crescet identidem alvei elevatio, isque sensim ex deposita usque materia ita indurescere potest, ut nec major fluvii intumescens vis par sit alveo ad pristinam profunditatem excavando. Similiter fluvii, quorum alvei maximam partem ex arena constant, raro directionem suam retinent: aqua enim arenam facile mobilem hic nunc disjicit, ibi accumulatur; unde insulæ arenariæ, & mutabiles flexus fluminum ortum habent. In torrentibus præcipue, qui ingentem glareæ, ac lapidum copiam provolvunt, si ex statu intumescentiæ ad priorem cito redeunt, alveum magno-
pere attolli observatur.

5) Cum *alluvio* non nisi ex motu retardato aquæ consequitur, nulla produci eo in loco potest, ubi aqua majore profunditate celeritate, ac vi decurrit. Quando flumina a ripa, quam corrodabant, sensim ad oppositam deflectunt, observatur, sæpe leve obstaculum huic rei ansam præbuisse. Illud primo aquæ impetum retardavit, & locum alluvioni aptum reddidit; hæc inde augebatur; imminuta ibi fluvii profunditate jam plura deponebantur obstacula, & fundus magis, magisque attollebatur: demum fluvius reflexioni jam fortiori omnino cessit, & ad ripam se oppositam convertit. Sane *filum fluminis* nunquam momento directionem suam mutat, sed veluti per gradus, & tempore successivo, ut probe advertit P. Lecchius in *Diff. del riparo de' penelli Reg. I^a*.

Quando aqua paulo profundior, ac velocior in obstaculum directe sibi oppositum incurrit, sæpe a via rectilinea ad curvilineam determinatur ita, ut in superficie circulum maximum, minorem inferius, in fundo vero minimum describat, & conum exhibeat, cujus basis est in superficie, apex in fundo; circa hunc conum aqua in gyrum agitur, & via spirali a superficie usque ad fundum contorquetur, ubi obstaculi pedem vi maxima adgreditur, & corrodit, foveas quoque, ac voragines in alveo efficit. Hæc quidem est descriptio *vorticum*; theoriam autem nullam de iis tradi posse, satis ex motu eorundem maxime perturbato intelligitur. In eo plerique conveniunt, *vires vorticum*, quibus in fundo, & *pedes obstaculorum* agunt, esse in ratione profunditatis aquæ; multi statuunt *rationem illius duplicatam*: qua de re vide Lecchii Idrost. p. II. essam. 7. Atque ista sunt principia generalia de cursu fluminum, ac torrentium, quæ, ut sequentia distinctius, ac solidius pertractari queant, præmittenda duxi; plura, quæ hoc loco afferri potuissent, utilius in ipsa adplicatione theoriæ ad nostros fluvios, ac torrentes exponantur.

DISSERTATIONIS P. I. DE CAUSSIS INUNDATIONUM IN TYROLI.

Nomine *inundationis* intelligo omne illud malum, quod in regione nostra ex fluminum, ac torrentium intumescencia consequitur; quippe eo tempore aqua non tantum ripas transcendit, ac in continente ubique se diffundit, quod facile tolerandum esset, sed ripas quoque cum oppositis aggeribus sæpe evertit, & a continente avellit: campos quoque ingenti glareæ, & lapidum copia replet, ac devastat. Ut ordine causas horum malorum exponam, *inundationes generales a particularibus* distinguendas esse censui. Illæ ad totam fere Tyrolim; istæ vero ad quasdam tantum ejusdem valles, vel ad damna ex causis particularibus orta pertinent.



CAPUT I.

De caussis generalium inundationum in Tyrolis.

§. X.

Tyrolis regio est altis ubique montibus, ac plurimis vallibus distincta, quas fere singulas aut fluvius, aut torrens subluit. Præcipui regionis fluvii sunt Oenus & Athesis; ille in Grisonum jugis prope Malojam nascitur, & in lacum Siliensem delapsus per Engadinam cursum in Tyrolim flectit: tum peragrata valle, quæ ab ipso nomen accepit, superiore ac inferiore prope Passavium Danubio jungitur. Athesis vero in exiguo vico Reschen orta, ac dein per tres omnino lacus transiens, totam vallem venustam percurrit: tunc Meraniam versus tendens, Bulsanum, Tridentum, Roboretum, & Veronam præterlabitur, ac denique prope Brundulum in mare Adriaticum se exonerat. Cum jam uterque fluvius sat magnos telluris tractus suo cursu emetitur, plurimos quoque torrentes, rivos, & minoris nominis fluvios ex variis locis, ac plagis erumpentes itinere suo excipit, indeque omne aquarum suarum incrementum acquirit. Ad faciendam rei fidem alio haud opus est, quam ut in mappa geographica Tyroleos recentiore, in qua omnes torrentes diligenter expressi sunt, fluvii utriusque cursus vel leviter consideretur.

Hinc vero consequitur, fluvios principes tyroleos non posse non aquis immensum augeri, atque etiam suos extra alveos efferri, siquidem torrentes, & fluvii minores, quorum tanta multitudo, & rapiditas est, & ipsi jam maximam aquarum altitudinem consecuti, vel omnes, vel saltem plerique eodem tempore in eos se effundant: quippe si hoc quacunque demum ratione eveniat, necesse omnino est, ut simultaneo tot torrentium, & minorum fluminum incurſu tantæ aquarum accessiones in fluviiis præcipuis fiant, quantæ ab earum ripis, & alveis constringi haud possint.

§. XI.

§. XI.

Porro experientia constat, torrentes æque, ac fluvios nostros potissimum ad finem æstatis, vel autumnno aquarum copia insolescere, ac inundationes in tota regione efficere. Nempe hoc maxime tempore ventus australis vi maxima furit, nubes ubique in pluvias cogit, ac nivem in montium jugis residuam penitus dissolvit. Ingentem venti australis furorem sentit præ cæteris vallis Oenana, ut vix ullus autumnus eo immunis observetur. Vallis Athesina multo humilior minus huic molestiæ subjacet; altiores tamen, quibus illa cingitur, montes eidem æque obnoxios esse intellexi. Quam facile hic ventus pluvias congerat, ex observationibus meteorologicis didici; illud vero simul adverti, pluvias a vento australi majore impetu flante creatas, vehementes plerumque esse, ac præcipites, & quæ ad ampliorem regionis tractum se extendant. Demum efficaciam hujus venti in dissolvendis nivibus vel media in hyeme non raro videmus. Perfert nix in altioribus jugis, ac in vallibus septentrioni obversis persæpe æstatis calorem; ubi vero eandem jam inveteratam, & ad dissolutionem præparatam ventus ille tepidus aggreditur, eidem omnino cedat, necesse est. Quodsi aliquando inundatio quædam generalis verno tempore contigit, copiosiores etiam pluvias fere a vento australi congestas præcessisse comperi: quippe absente eo vento, si vel in æstate pluat, delapsa in montibus, ac locis frigidioribus pluvia in nivem, & glaciem plerumque abit, adeo, ut hoc in casu torrentes ac fluvios per pluvias etiam copiosiores parum admodum increescere advertatur.

His constitutis non procul a vera inundationum generalium causa absumus; juvat tamen observationem adjungere, quam ipse calamitatis spectator ultimæ inundationis tempore institui. Die 27 Sept. ann. 1776 hora 2^{da} matutina vehemens tempestas Bulsanum, quo loco degebam, totamque vallem athesinam obruit. Solvebatur mox illa in præcipitem ac densissimam pluviam, quæ 36 horarum tempore vix unquam interrupto eam aquarum copiam effudit, ut nec quarta anni etiam pluvii parte tantam e nubibus decidere putarem. Ventus hac tempestate admodum debilis, ac fere nullus in vallibus spirabat: in præaltis tamen Weissenstainii montibus, aliisque vicinis vehementissimus turbo cum grandine



dine ac perpetuis fulminibus observabatur. Vix una, alterave hora a tempestatis initio intercessit, pluvia ingenti vi ac copia delapsa in humilia loca confluere, torrentium augeri furor, flumina intumescere, ac perruptis aggeribus in proximas vineas, camposque irruere. Eysacus quidem hoc tempore multitudine aquarum majoribus Europæ fluviis; furore autem rapidissimis torrentibus parum cedebat; crescebat ad feram usque vesperam diei 28^{væ}; detumebat autem lentissime. Idem in reliquis vallis atthesinæ torrentibus observatum; unde haud ægre intelligitur, quanta aquarum copia intra breve adeo tempus atthesis fuerit aucta, in quam omni ex parte tot tantisque imbribus elati torrentes sese exonerabant. Quantam vero agrorum vinearumque perniciem, viarum publicarum ruinam, ædium quoque stragem in campo Tridentino, Robertano, ac in tota, quam alluit, regione atthesis invexerit, pagellæ publicæ satis retulerunt. In valle œnana paulo mitius hæc tempestas erupit, observatum est paucis ante inundationem diebus ventum australem summa vehementia spirasse, atque illum non solum nivem recens delapsam velut momento dissolvissse, sed montes etiam glaciales invasissse adeo, ut magna inde aquarum copia deflueret, illique eminus aspicientibus subnigri viderentur. Accessit tempestas quoque fulminea, & imbrium procella non diuturna quidem, sed tamen præceps, ac vehemens: sequebatur demum Oeni, ac Utii (vulgo Sill) inundatio, & ligni per aquam advecti non levis jactura. Quin pluribus compertum nuntiis est, nullam tyroleos vallem hac calamitate penitus exemptam fuisse; certe copioso imbre perfusæ sunt omnes. Equidem cum elapsis 14 a tempestate diebus Oenipontum viam relegerem, vix unquam per quartam miliaris germanici partem potui iter proseguere, quin non tristia quædam tempestatis vestigia deprehenderem, quæ torrentium vel ex vicinis vallibus prorumpentium, vel ex altissimis montibus delabentium furor reliquerat. In præalto etiam monte Brennero domus aquis immersæ erant. Nil dicam, terram ipsam pluribus in locis minus firmam constitissse, partesque montium, qui ex arena potissimum, ac terra paucis interjectis lapidibus componuntur, penetrante pluvia avulsas, suoque pondere in valles fuisse dejectas. Priorum etiam annorum inundationes ita fere evenissse ex pluribus intellexi; certe quæ anno 1772 Tyrolim summo terrore replevit, huic ultimæ perfimilem fuisse observavit frater meus Joannes eo tempore hic loci Philosophiæ Professor.

§. XII.

Caussa generalium inundationum in Tyroli in eo præcipue rep-
nenda videtur, quod torrentes, rivi, & minores fluvii plu-
viis, & nivium solutionibus maxime a vento australi creatis ad in-
signem altitudinem elati eodem velut tempore in fluvios principes se
exonerent. Nam si pluviam ponamus dejici copiosam, præcipitem,
ac vehementem, terram vix penetrabit, nec in ea subsidebit, ut
vel hortulanos experientia docet: quare aqua celerrime a monti-
bus in humiliora loca, & subjectos valles omni ex parte confluet,
ac torrentes immensis accessionibus augebit. Adde eodem tempo-
re pluvias a nivibus vento solutis, ac e montibus quoque glacia-
libus suppetias acquirere, quam vehementer inde torrentium impe-
tus accendetur? Itaque si omni ex valle torrentes aquarum copia
insolentes unitis se viribus in præcipuos regionis fluvios exonerant,
plane fieri necesse est, ut illi quoque insolito modo intumescant,
frænique impatientes ripis egrediantur. Hanc ergo causam, quis
non videt, *sufficientissimam* esse, ut inundationem etiam maximam
in tota Tyroli procreet. Eandem quoque *veram*, ac minime con-
fictam esse allatæ observationes docent; nam cum fluvii nostri om-
nem copiam aquarum fere a solis torrentibus, quos suo sinu exci-
piunt, habeant, eorundem quoque incrementum, ac intumescen-
tia ab iisdem intumescantibus proficisci debet §. X. Torrentes
autem a vehemente & præcipiti pluvia, niviumque solutione a ven-
to præcipue australi effecta simul inolescere, observationes Sphi
præc. satis ostendunt.

§. XIII.

Inde facilis phænomenorum explicatus habetur. Ita I) intelligitur,
cur inundationes generales singulis annis non redeant, licet
nullus annus absque pluviis abeat. Nam ut ab aquis etiam copio-
se de cælo labentibus, aut a nive soluta ipforum fluminum exun-
datio consequatur, minime sufficit, unum tantum alterumque tor-
rentem, quem illa recipiant, ex pluvia, aut nive soluta altius in-
tumescere; quippe (ut Cel. Guglielmini Lib. della natura de' fiumi
cap.



cap. 10 advertit) fluminum intumescencia a causis pluribus pendet unitis simul viribus agentibus, scilicet a simultaneo torrentium, ac rivulorum concursu, & facto eodem quasi tempore eorundem in principes fluvios effluvio: idcirco cum pluvia non tam frequenter in regionem integram effundatur, neque nix in omnibus jugis, ac vallibus eodem tempore dissolvatur, rarius etiam evenire debet, ut torrentes omnes simul intumescant, & ipsorum fluminum exundationem efficiant. Ejusdem opinionis est P. Mitterpacher pag. 65.

Kurze faßte Naturgeschichte der Erdfugel.

2) Reddi potest ratio, *cur Tyrolis, ac regiones montosæ omnes multo magis, quam apertæ, quas nulla montium juga distinguunt, inundationibus sint obnoxia.* Profecto, si quis ad montium, ex quibus torrentes summo se impetu præcipitant, altitudinem: ad vallium, quas transeunt, angustias: ad soli, quod pluviam excipit, aut nimiam duritiem, ac declivitatem, aut nimiam humilitatem cum palustri humiditate conjunctam: ad ipsorum etiam alveorum, qui glareæ magis, magisque opplentur, exiguam profunditatem oculos intendat, facile deprehendet, hæc omnia vel in mediocri aquarum intumescencia exundationes plurimum promovere, atque etiam efficere.

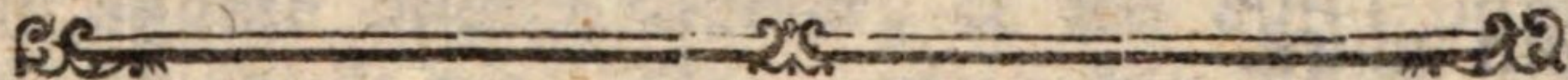
3) *Cur potissimum autumno inundationes in Tyroli eveniant,* supra jam adverti, quod non alio anni tempore major nivium pars in nostris montibus citius dissolvatur, neque alio venti australes tam frequenter, tantoque furore nos infestent, ac pluvias generales æque, ac vehementes adducant.

Quoniam veram, ac sufficientem inundationum generalium causam compertam habemus, indignum esset philosopho, si arbitrarias adhuc hypotheses in subsidium vocaret. Nec enim necesse est, ut ad occultos terræ motus confugiamus, quibus specus subterraneæ, & hydrophilacia nobis etiam non advertentibus concuti, majoreque copia per fontium ora ejici aqua poterat. Quippe ejusmodi causa, utut creandæ inundationi par esse queat, ita nec assignari debet, dum revera eam extitisse nulla observatio doceat; toto enim inundationum tempore, quin & mox præcedente, & subsequente nec ænana, nec athesina vallis ullum concussæ telluris vestigium unquam notavit; excedit autem omnem fidem, interiorem telluris agitationem adeo se diffundere, ut totum Tyroleos tractum

tractum percurreret, quin tamen aliud sui indicium præberet. Sunt, qui ea ex ratione occultum terræ motum evenisse suspicantur, quod ellapso inundationum tempore in valle utraque novi quidam fontes se extulerint, & quidam pristini omnem fluxum intermiserint. Verum si torrentium ac fluminum furorem expandamus, qui inundationis tempore ingentem terræ, arenæ, ac lapidum copiam ubique congerunt, avulsas terræ portiones secum abripiunt, ac ubivis locorum summam vastitatem inferunt, quid facilius evenire potest, quam ut fontium scaturigines aliis quidem in locis obstruantur; in aliis vero, ubi minus firma telluris compages se opponit, sibi ipsis viam aperiant. Similiter frustra inundationum causa in singulari æstu, vel lacuum tempestate, qui forte per canales subterraneos cum torrentium nostrorum fontibus communicant, quæreretur: nam quo argumento ostendes, & canales ejusmodi subterraneos existere, & per illos maris, & lacuum aquas cum nostris fontibus communicare? certe ubi regionem nostram torrentes ac flumina gravissime inundarunt, nihil de insolita quadam maris adriatici, aut vicinorum lacuum procella auditum est.

C A P U T II.

De causis inundationum particularium in Tyrol.



Consideranti mihi diversas causas, quæ inundationem saltem in quibusdam Tyroleos vallibus vel jam effecerint, vel efficere queant, tres potissimum perpendendæ occurrebant. 1) Quæ inundatio valli Oenanæ imineret, si aqua ex montibus, & lacubus glacialibus majore copia erumperet; nam etsi ad vallem quoque Athesinam montes & lacus glaciales se extendant, ex quibus aliqui rivi, ac torrentes profluunt; hætenus tamen omne gravioris mali periculum ibi abfuit. 2) Cum jam sæpius tempestatum injuria majores etiam partes a montibus avulsæ, & in valles, ac flumina delapsæ sint, eorumque cursum impediverint, haud abs re quæri potest, quid mali in ejusmodi casu vicinæ regioni timendum sit. 3) Demum expendam, quantum inundationes ex ripis, & alveis fluminum male constitutis augeri, ac promoveri queant?



ARTICULUS I.

*Quæ inundatio ex montibus, & lacubus glacialibus
timenda sit?*



§. XIV.

Montes glaciales sunt ingentes nivium inveteratarum, & aquarum congelatarum acervi in altum instar verorum montium sese exporrigentes. Verosimiliter hanc duxerunt *originem*. Dum in altissima montium juga nives sat copiosæ, & perfrequenter se demittant: illæ vero nec æstivo tempore ita dissolvantur, ut defluere omnino, aut intra terræ meatus penetrare queant, fieri necesse est, ut ingruente mox frigore in glaciem abeant, & prima veluti crusta aut collem, aut vallem obtegant. Accedit dein novus nivium cumulus, atque idem, quod prior, fatum subit; altera igitur primæ accedit crusta, & siquidem ita rem fieri per plurium annorum seriem concipiamus, non poterit non denique crustis ita per singulos annos multiplicatis vallis in collem, collis autem in montem glaciale abire.

Unde patet 1.) cur rupes glaciales potissimum albicantem faciem septentrioni, at meridiei tergum obvertant; nam eum habere situm debent, qui a solis radiis intactus vel semper, vel maximam diei partem maneat: vel adeo elatum, ut ab atmosphæræ densioris caloribus liquari nequeant.

2.) Cur montes hi glaciales verno præcipue tempore & æstivo, vel etiam imminente quavis aeris frigidi in calidum, & humidum mutatione rimas agere, & tacito impetu rumpi videantur haud secus ac terra tremere, & montes ipsi corruerent. Ratio Phænomini ex vi elastica aeris inter congelatas aquæ particulas contenti petenda est; is quippe per calorem rarefactus maxima se vi expandere conatur, quod absque ruptura frustorum glacialium, ac fremitu partium disrumpentium evenire nequit.

3.) Observatur in quibusdam horum montium glacialium etiam motus quidam progressivus, quem cel. Scheuzerus aquæ vel a tergo rupium glacialium defluenti, vel in fissuris collectæ, & rursus congelatæ adscribit; hæc enim sua pressione sensim montem glaciale versus partem, quæ
libe-

liberum aerem, & humiliorem vallem respicit, protrudere potest: procul dubio etiam aeris expansio ad hunc effectum concurrit. Demum incrementum, & decrementum horum montium ab aeris temperie, a majore vel minore frigore annuo pendet.

§. XV.

Basis glacialium montium fere omnium instar fornicis excavata est; inde torrentes erumpunt, qui suo jam strepitu, antequam in lucem transeunt, longe se produnt; & quoniam ingens torrentium copia ex his montibus ubique emanat, non dubitatur plerisque lacus, & hydrophilacia subjici. Jam vero, ubi æstatis calor, aut venti australis impetus vehementior est, ingens glaciei copia in illis dissolvitur: pars autem glacialium rupium rimas patitur, disrumpitur, ac in valles præcipitatur, ubi frustra glacialia ita sæpe accumulatur, ut torrentium emanantium effluxus obstruatur, *novusque lacus* efformetur. Ita profecto ortus est lacus Rosensis; nam olim per vallem hujus nominis torrens mediocris magnitudinis decurrebat. Anno 1771 ex vicinis montibus glacialibus iterum ingentia frustra in vallem ea copia decidebant, ut torrens ab illis tanquam aggere intercluderetur, & suo cursu omnino impeditus in lacum intumesceret. Componitur hic agger ex incredibili numero frustorum glacialium, quorum non pauca domus ac turres magnitudine superant; altitudo aggeris initio erat 60 cubit. crassities ultra 300 cubit. quæ deinceps augebatur; longitudo lacus inveniebatur 700 cubit. latitudo 150, & profunditas aquæ demum attigit 30 cub. ad quam delata exitum sibi ipsi ad latus aggeris glacialis patefecit. Anno sequente cum ob vehementiores æstatis calores agger plures rimas ageret, & superiora illius frustra collescerent, non abs re timebatur, ne lacus aut sua pressione demum aggerem perrumperet, aut intercluso ostio, per quod aqua continuo defluebat, eousque intumesceret, ut aggerem omnino transcenderet, & subjectas valles præsertim Oeztanam, & Oenanam utramque inundatione devastaret.

Similem originem habuit lacus glacialis in valle Gurgler, cujus eruptio regionem quoque Oenanam in periculum adduceret. Sed vide hanc totam



tam de nostris montibus glacialibus historiam in elegantissima dissert. P.
Jof. Walcher. *Nachrichten von den Eisbergen in Tyrol.*

§. XVI.

Et si aqua ex montibus, & lacubus glacialibus defluens inundationes aliis ex causis ortas multum promovere possit: ab illa tamen sola non videtur esse pertimescenda inundatio major, totique valli Oenanæ pernitiōsa. Nam 1) si priorum temporum historiam consulamus, constat quidem illis annis, quibus aqua ex lacu Roseni, & Gurgleriano majore copia erupit, aut penitus effluxit, inundationes quoque evenisse: sed tamen æque compertum est, eodem tempore reliquos etiam torrentes omnes, qui magno ubique numero ex valle Oetztana, aliisque prodeuntes in Oenum se exonerant, simul intumuisse: nec scio, an ullum exemplum adduci queat, quo inundatio alicujus nominis ex sola montium, & lacuum glacialium seu defluxione, seu eruptione contigerit. Itaque licet fingamus ab aqua in his lacubus confluyente aggeres vel transcendendi, aut perrumpi, non plus inde damni vallem Oenanam subituram esse existimo, quam quod ab intumescencia unius torrentis rapidioris inferretur; hæc autem si cum intumescencia plurium torrentium non jungatur, inundationem Oeni ceu majoris fluvii vix quidem efficiet §. X. Fuerunt non nulli, qui inundationes ultimas, quas Tyrolis ann. 1772 & 1776 perpeffa est, inde ortas fuisse crederent, quod montium glacialium aquæ aggeres perruperint, aut superarint: verum re diligenter explorata inventum est, hostem suis adhuc castris contineri, & aggeribus sat firmis concludi, neque ullum mutationis vestigium deprehendi.

2) Quod si ipsam mali naturam spectemus, justas timoris causas abesse intelligemus. Nam fingamus primo ob majores æstatis calores, ventique australis vim plura frustra glacialia ex montibus in subjectos lacus decidere, ibi penitus dissolvi, & aquarum copiam ita augeri, ut demum aggerem omnino transcendant, nullum erit gravioris inundationis periculum; nec enim probabile est, lapsum frustorum glacialium, eorumque dissolutionem in aqua momento

tem.

temporis peragi: sed tempus ad hoc requiritur forte plurimum dierum: interea autem aqua sensim, & sine graviore damno per ostium, quod ipsa sibi patefecit, effluet. *Dein* si per frustra glacialia etiam *ostium ponas obstrui*, aqua transcendet quidem aggerem, sed iterum sensim, & motu per frustra glacialia, quæ aggerem componunt, valde impedito inde defluet, nec maiorem calamitatem inferet, quam quæ ab unico torrente intumescente impendet. *Demum* majus discrimen erit, si aquæ accumulatae pressione sua *aggerem glaciale perrumpere* concipiantur. Verum etsi major aquæ copia isto in casu simul ex lacu emanet, non tamen integer mox lacus adversum nos sese exoneraret; quippe si summæ vallis Oeztanæ angustia spectentur, cujus latitudo fere ubique vix 5 cubitos, in multis vero locis nec 3 cub. superat, nequit sane illa frustrorum glacialium moles ultra 300 cub. lata ita prosterni, ut non ipsa sui collapsione novum iterum aggerem extruat continendis, ac retardandis saltem aquis omnino parem. Quodsi fiat, uti fieri necesse est, nunquam tota aquæ erumpentis moles simul ad nos deferri, sed successive tantum ex valle Oeztana in Oenanam adflueret poterit; quare etsi vallis Oeztana ceu malo proxima etiam majoris inundationis periculo exponeretur, ea tamen ad vallem nostram Oenanam multo ampliorem vix pertingeret, cum aquæ ex locis angustioribus ad multo ampliorem delatæ plurimum de sua celeritate, vi, ac impetu amittant. §. VIII. num. 5.

Quoniam ab his montibus, & lacubus glacialibus vix major nobis calamitas imminet, quam quæ a torrentibus per pluvias, nivesque solutas intumescantibus afferri possit; atque in duabus ultimis inundationibus nihil mali ab iis experti sumus, opus non existimo, ut singularia arcendo huic malo remedia in parte altera dissertationis proponam, præsertim cum aptum hac in re consilium vix adduci queat. Narrat cel. P. Walcher in laud. diss. fuisse, qui aggerem glaciale terebra, aut vi pulveris pyrii, vel globis tormentariis perrumpendum: aut aquam per canales in superficie aggeris ductos, vel per fossas laterales subterraneas abducendam esse judicarent. Verum si quis loci conditionem, aggeris crassitiem, & grave periculum, cui tam vita, quam labor operariorum ob facilem ostiorum, & fossarum obstructionem exponeretur, perpendat, quam parum his consiliis tribuendum sit, facile intelliget. Illorum ta-

men



men consilium non contemnendum putabat, qui lacum glaciale lapidibus, qui ex vicinis montibus in illum haud ægre dejici possent, magis magisque implendum esse contendebant: quippe quo plus spatii lapides in lacu occuparent, eo minor aquæ copia ibidem se colligere, eoque minus inundationis, aut eruptionis periculum afferre posset. Sed cum aggerem anno 1772 inundationis tempore nihil mali fuisse passum deprehendit, rem omnem soli divinæ Providentiæ committendam esse, merito judicavit.

ARTICULUS II.

Quæ inundatio ex lapsu rupium, ac glebæ montanæ in subjectos fluvios, ac torrentes consequi possit?

§. XVII.

Ea est fluminum, ac torrentium nostrorum indoles, ut montium, quos præterlabuntur, pedes sua pressione, ac vi perpetuo infestent, terram inde, arenam, ac leviolem glaream sensim avehant, lapidum minus cohærentium nexum dissolvant, ac profundius usque montis fundamentum corrodant, quo subverso sæpe omnis materia congesta non tantum leniter subsidet, sed ob inæqualem partium cohæsiõnem ubique rimas passa in præterfluentem delabitur non sine periculo, ne illius alveus obstruatur, ac cursus omnino sistatur. Hanc aquæ corrodentis vim fere omnes Tyroleos montes ac colles experiuntur; notum est, quantum singulis annis Lavifius, Nofius, Passyrius, Talfera, Stubaccensis, aliique torrentes plurimi valles, quas alluunt, corrodant. Eysaccus præsertim, quantum infamem illum locum, quem Kuntersweg vocant, haud procul Bulsano situm jam devastavit? Ubi aquarum vis non solum viam publicam sæpius demollita est, sed notabilem etiam montium adjacentium partem ita avulsit, ut quondam obstructo alveo Eysaccus Bulsani fere disparuerit ingenti accolarum terrore.

Nempe in vallibus nostris non montes, quos originarios dicunt, durissimis suis rupibus aquæ impetum recipiunt, sed fere non nisi montes medi,

ac promontoria, quæ ex innumeris stratis e terra, arena, ac lapidibus sine ordine congestis componuntur, quibusque subruendis non magna admodum vis, nec longum adeo tempus par esse potest.

§. XVIII.

Non minores sæpe ruinas in montibus nostris edit seu aqua pluvia in illorum glebam penetrans, seu aqua intra terram, qua montis superficies obtegatur, ejusque solidiorem nucleum latitans: quippe si glebæ montanæ partes debili inter se nexu junguntur, si potissimum ex arena, terra, levique glarea constant, si partes exteriores cum montis nucleo vix ullo vinculo cohærent, nihil proclivius est, quam ut a subsidente aqua sensim omnis nexus solvatur, & tota massa monti instar indumenti injecta per declivorem illius superficiem suo pondere descendat, vallisque angustias, ac torrentium alveos innumeris ruinis obtegat. Vocant nostrates hunc glebæ montanæ cum saxis permixtæ lapsum *die trockene Murren*. Præ cæteris isti malo subjacet mons Taufer Lengensfeldam inter, & Umhausen situs, ut Cel. P. Walcher observavit; ad hominum memoriam tota montis superficies usque ad jugi apicem arboribus, ac campis florebat: postremis vero annis levius cohærens gleba ita a montis nucleo penetrante sensim aqua soluta est, ut totum hoc indumentum viride una cum campis & arboribus in vallem dejectum, nec nisi nuda paries ex innumeris saxis sine ordine ac nexu congestis relicta sit; unde hodiedum vix mensem abire intelligo, quo non plures inde lapides in vallem præcipites agantur. In nostra quoque vicinia scimus, quanta moles lapidum, & glebæ montanæ prope pagum Rum ante II annos delapsa sit, nec aliam mali causam fuisse comperi, quam aquam pluviam superius collectam, quæ ubi in debilioris montis rimas penetravit, nexum denique solvit, molemque deorsum egit. In monte Schönberg, si præter corrosionem torrentis Stubaccensis etiam debilis, & laxa ex terra, arena, ac minutis lapillis structura, si vehemens concussio, qua totus mons ex descensu celerrimo tot curruum sæpe prægravium affici debet, si fruticum & arborum, quæ suis radicibus debiliorem glebam connexam retinerent, excisio; si demum



maxima nivis, & aquæ pluviae copia, quæ singulis annis monti infedit, spectetur, minime videri mirum debet, sæpius ac præcipue anno 1776 partes ex hoc monte etiam majores fuisse avulsas, ac viam publicam per ejus dorsum circumductam corruisse.

Vim aquæ pluviae etiam ostendunt columnæ, & pyramides illæ, quas in montibus prope Unterinam & Lengmosium nunquam sine voluptate sum intuitus. Altitudo pyramidum est diversa: quædam ad 15 & 20 pedes se erigunt: situm habent fere rectum: in quibusdam ex uno veluti truncato instar ramorum duæ aut tres prominent; pene omnes in apicem coeunt, & quod spectantibus sane mirum apparet, tegitur ille apex in singulis quodam lapide grandiore. || Phænomenon exactius observaturus, cum propius ad pyramides accederem, deprehendi causam illius aliam non esse, quam pluviam, quæ sensim omnem reliquam terram admodum mollem ita avexit, ut non nisi frustra illa pyramidalia remanerent, quæ contra pluviarum injurias procul dubio a lapidibus, qui eorum vertici impositi cernuntur, defendebantur. || Demum huc referri possent procellæ nivæ dictæ a nostris *die Schneelâhnen*, quæ a nive in glomeres convoluta ortæ, dum per montes magno impetu descendunt, loca, quæ transeundo everrunt, non minus devastant, quam siccæ ex solius glebæ montanæ lapsu productæ, quibuscum fere conjungi solent. Interim ex dictis satis patet periculum, quod vallibus ex montibus minus firmis imminet; forte non una urbs Maja olim prope Meraniam sita, ruinis delapsi montis tumulata fuit. Quodsi majores montium partes soluto per aquam nexu in subjectos fluvios, aut torrentes decidant, quam facile illi impediri ab effluxu, in lacus intumescere ac diffractis demum repagulis perniciosas inundationes procreare possunt?

§. XIX.

Lapsus rupium ac glebæ montanæ in subjectos fluvios, aut torrentes occasio potest esse gravioris inundationis in locis angustioribus: non tamen in vallibus magis remotis, aut majorem in planitiem extensis. Magnitudo discriminis, cui valles angustiores ex delapsu rupium in præterfluentem aquam exponuntur, tam manifesta est, ut eam unico declarare exemplo sufficiat. Norunt regionis athesinæ incolæ, quoties lacus Passyriensis totam vallem hujus nominis, ac Meraniam olim principem Tyroleos urbem non solum

solum terrore compleverit, sed ingentibus etiam ruinis devastarit. Ortum suum lacus habuit anno 1404, quo ingens frustum ex monte Prischer delapsum subjectam vallem terreno aggere ita obstruxit, ut torrens prius libere decurrens in illum lacum intumuerit. Anno 1772 jam sexta vice maximam partem erupit, ut Cel. P. Walcher refert, nunquam non sine gravissimis damnis, quæ vallis Passyriensis ac urbs Merania ad illius fauces sita perpeffa est. Annis sequentibus mox iterum aqua colligebatur, & periculum magis magisque ingravescibat: quippe agger ille terrenus totum effluxum impediens non nisi ex arena, lapidibus, & molliore terra componebatur: indies in illo rimæ plures, & ampliores comparebant; præterea ex monte Gspeller major usque glebæ montanæ copia, & ex torrente in lacum influente præsertim inundationis tempore plurimi arbores, trunci, ac lapides inferebantur. Demum anno 1775 (Deo sint laudes) tota regio ingenti timore liberata est. Cessit enim agger ille pressioni aquæ, eoque everso omnis lacus ita sensim effluxit, ut nisi iterum ex decedente monte torrentis cursus impediatur, novusque lacus producat, omne majoris inundationis periculum hac ex regione sublatum sit. Jam hæc ultima lacus eruptio omnino plena non levem quidem ruinam valli Passyriensi, ac Meraniæ attulit; minus tamen erat damnum, quam quod non sine ratione timebatur. Regio autem magis remota, ad quam erumpens aqua per athesin defluxit, ut Bulsanensis, ac Tridentina parum admodum hac eruptione, & vix quidquam mali experta est. Ex quo simul patet, ex ejusmodi obstructione torrentium, aut fluminum in vallibus amplioribus, locisque magis remotis parum calamitatis posse consequi; nam etsi lacus inde ortus majori etiam impetu erumpat, & proxima quæque suo cursui opposita prosternat, ac devastet: magis tamen, magisque vis aquæ minuitur, ac retardatur, præsertim, ubi majus, quo se diffundat, spatium acquirit, ut art. præc. de lacubus glacialibus jam adverti.



ARTICULUS III.

Quantum inundationes ex ripis, & alveis fluminum male constitutis promoveri queant?

§. XX.

In ripis primo spectanda est materia, ex qua componuntur. 1) Ripæ petrosæ, & scopulosæ certo sunt firmissimæ, ac si altitudine non deficiunt, quamvis inundationem reprimunt: idcirco tamen pro optimis non habentur; nam si filum fluminis ad eas propius accedat, illud in ripam oppositam reflectunt, quæ nisi ejusdem firmitatis sit, corrosionem subibit. Sæpe ab his ripis multiplices reflexiones aquæ ab uno littore in alterum efficiuntur: inde vero cumuli arenarii, ac insulæ cursui fluminis noxiæ medio in alveo deponuntur.

2) Ripæ arenosæ lapidibus destitutæ parum habent firmitatis: arena enim præsertim pulvereæ facillime ab aqua avehitur; cessante autem fluminis intumescencia sæpe major ejusmodi ripæ pars in fluvium prolabitur; nam imminuta altitudine ac pressione fluvii laterali, aqua in ripa relicta conatur magna vi in alveum refluere, quo refluxu littus & rimas patitur, & a continente avellitur. Similiter ripæ argillosæ, etsi aquam non transmittant, ac in lacubus insignem usum habeant, in fluminibus tamen, ac torrentibus non laudantur; quippe argilla & limus ab aqua mota cito solvitur, & avehitur.

3) Ripæ ex silicibus & schistis tantum compositæ non magno-pere commendantur, cum earum nexus quovis aquæ impetu facile dissolvatur: at si illi lapides cum argilla, & crassiore arena permixti sint, ac probe cohæreant, vim aquæ sat firmiter reprimunt, modo etiam versus aquam declives sint, nec alio vitio laborent.

4) Maxime tamen commendanda est ripa arbustis, ac virgultis confita, quorum radices terram valide retinent, & quæ leni resistentia sua alluvionem plurimum promovent, ut inferius dicam.

In Tyroli fere hæ omnes riparum species inveniuntur: quodsi impetum nostrorum torrentium spectemus, fatendum sane, vix ripam ullam, nisi rupea, aut firmo aggere munita sit, reprimendo eorum furori parem esse; quæcunque enim eorum cursui opponuntur, lapides ingentis magnitudinis, arbores crassas æque ac proceras una cum radicibus secum abripiunt. Quam multæ ripæ maxime ex terra, argilla, & arena consistunt, satis etiam ex colore luteo, ac subrubro colligitur, quem vel in minima intumescencia torrentes complures, ut Lavisus, Nosis, Talfera mox induunt.

§. XXI.

Forma, ac figura riparum diversa est. 1) Ripæ altiores generatim humilioribus præstant: nam aggerum instar exundationes avertunt. Cavendum tamen, ne abruptæ nimis, ac præcipites sint; fecus aqua facillime earum pedes corrodit, ac intra fundamentum cuniculos agit: cessante autem intumescencia sæpe in præterfluentem decidunt.

2) Ripæ in aquam prominentes impediunt liberum fluminis cursum, ejusque filum in ripam ulteriorem detorquent, ex qua rursus in citeriorem remeare sæpe cogitur. Ad pedem ejusmodi riparum sæpissime oriuntur vortices; unde corrosioni periculo nunquam immunes sunt.

3) Ripæ regredientes, ac introrsum flexæ filum fluminis veluti ad se alliciunt, & vorticibus æque, ac ulteriori corrosioni præsertim inundationum tempore ansam præbent.

4) Demum ripæ filo fluminis parallelæ, præsertim si linea recta procurrant, firmissimæ censentur; in hoc enim casu filum fluminis, modo alvei inæqualitas non obstet, fere locum tenebit medium, & maxime a ripa utraque distabit; cursus aquæ minime impedietur: unde nec reflexiones, corrosiones, aut noxiæ alluviones dabuntur. Verum ut ripa quædam pro optima habeatur, plura in considerationem venire debent; si enim alveus prope unam ripam sit mollior, magisque corrosioni obnoxius, filum quoque fluminis illuc accedet, eamque ripam licet sibi parallelam perpetuo corrodet.

§. XXII.

§. XXII.

In alveis fluminum, ac torrentium spectanda est 1) eorundem inclinatio ad horizontem. Etsi celeritas fluminum ob innumera motus impedimenta a sola alveorum inclinatione determinari nequeat. §. II: eidem tamen ingens torrentium vis, & rapiditas, qua ex altissimis montibus descendunt, adscribi debet. Et quoniam ex Tyroli fere in omnem partem, ut in Bavariam, Austriam, ac Italiam (excepta Helvetia) flumina decurrunt, colligi potest, eandem cæteris provinciis altiore esse.

2) *Directio alvei.* Quemadmodum rectilinea alvei directio fluminum celeritatem auget, & ripas, saltem si æqualis ubique sit alvei resistentia, a corrosione præservat: ita alveus in plures flexus serpentis instar contortus & fluminum celeritatem maxime minuit, & ob plurimas aquarum reflexiones corrosionis, & irruptionis periculo ripas exponit. Hæc tam mala alvei constitutio a pluribus non abs re pro *præcipua inundationum causa in valle atthesina* habetur; quippe alveus atthesis in locis compluribus, præsertim infra Tridentum prope villas Mattarellum, & Aquamvivam, uti etiam ad locum, quem Stellam vocant, prope Ravinam ingentes omnino, & fere ad angulum rectum conjunctos flexus subit; unde aqua fluvii tantopere retardatur, ut illius retardatio, ac lentissimus motus jam Salurni, & fere infra Bulsanum jam notetur. Quæ vero mala ex nimia fluvii tarditate consequantur, ex dicendis patebit.

3) *Alvei elevatio supra terram continentem.* Non sine horrore hoc malum in pluribus locis præsertim vallis atthesinæ observatur; nec sane alia illius origo statui potest, quam motus atthesis nimis retardatus; cum enim intumescentiæ tempore torrentes immensam arenæ, glareæ, ac lapidum copiam in illius alveum invehant: fluvii autem vires per nimias reflexiones ita debilitentur, ut massam hanc noxiam ulterius provehere nequeat, alveum magis magisque attolli, ac supra regionem continentem omnino elevari necesse est. Jam huic alvei supra continentem elevationi paludes nostræ aut ortum suum debent, aut saltem maximum impe-

dimen-

dimentum illa affert, quo minus paludes exsiccare, ac in fertile commutari solum queant, ut parte secunda dicam. Accedit ingens periculum, ne intumescentiæ tempore fluvius perrupto aggere in continentem egrediatur, ac mutato cursu totus per humiliores campos feratur, cujus rei quoque exemplum inferius ex Eysacco adducam. Hæc alvei elevatio notabilior est in multis nostris torrentibus, nam cum multo majorem glaræ, ac lapidum copiam provolvant, etsi intumescentiæ tempore rapidissime incedant, ea tamen subito cessante omnem eam materiam iterum deponunt. Ita Talfæræ alveus jam duas, aut 3 hexap. supra urbis Bullanensis solum elevatus est; idem in Fersina prope Tridentum, aliisque torrentibus observare licet.

4) *Alvei latitudo.* De hac §. VIII advertimus, quod si nimis coarctetur, aquarum affluxum ex sectionibus latioribus plurimum impediri: hinc vero facillime ibidem intumescencia, ac eruptio fluvii contingit. Non ergo levem errorem committunt, qui in sectione fluminis arctissima ad minuendas impensas pontes construunt, & quidem pluribus fulcris innixos, quibus alveus magis adhuc constringitur, & fluminis ira provocatur. Merito hi a Cl. Silberschlag §. 18 reprehenduntur. Exemplo sit pons ille, qui ad pedes veteris castelli, quod Sigismundi coronam vocant, super athesin olim structus erat. Anno 1772 inundationis tempore sane patuit, quantum ab illo ponte, qui non parum in ipsum se alveum immittebat, athesis defluentis motus fuerit retardatus; quippe aquæ superius intumescences demum firmissimos aggeres, qui pro exsiccandis ibi paludibus maximis expensis erecti erant, pluribus in locis perruperunt. Sed deinceps provide malo allatum est remedium, structo longiore ponte, quique suis fulcris minus aquæ transitum impediret. Contra justo major alvei latitudo fluvii celeritati obest: hinc observamus plurimum arenæ ibi deponi, & fluvium ab una ripa ad alteram mutata identidem directione transire. Sæpe aqua eodem in alveo in plures canales dividitur per interpositas insulas, quibus navigatio impeditur; hæ insulæ in medio alvei enatæ nunquam non sunt noxiæ, præsertim ad fulcra pontium. Si enim aqua a cumulo arenario ita constringitur, ut intra duo tantum pontis ful-

cra



cra valde propinqua transitum inveniat, eo majorem ibi vim, ac impetum exerit, eoque rapidius in vortices prope pedes fulcrorum agitur, & noxias circa eos foveas excavat, ut aliquando Tridenti in ponte super Ferfinam, ac Bullani in ponte super Eysaccum strato observavi. Hic etiam loci permagna illa insula ad pontem Oeni superiorem, nescio, an diu sine damno & pontis, & ripæ urbanæ tolerari queat.

Sunt & alia impedimenta, quæ sæpe fluvii cursum remorantur, ac inundationibus ansam præbent, ut clathra illa lignea, quibus ligna per aquam advecta excipiuntur, canales in hunc finem parati, ipsaque lignorum per aquam advectio, qua de re suo loco dicam. Superest, ut de concursu fluminum, ac torrentium pauca advertam.

§. XXIII.

Cum in fluvios nostros magna torrentium copia sese exoneret, quo fluminum celeritas, ac directio diversimode immutari potest, multum interest, ut qua ratione eorum *confluxus* fiat, examinetur. Licet autem ex solis principiis theoreticis nunquam fluidorum conflictus adcurate definiri queat, certum tamen videtur, eo magis ab influente torrente motum fluminis perturbari, quo sub angulo ad rectum propius accedente illi occurrat: & quidem, ubi occursum ad angulum rectum fit, actio fluvium inter, ac torrentem erit maxima: eo vero minor, quo sub acutiore angulo torrens fluvio conjungitur; est enim actio directa ad obliquam in ratione duplicata sinus totius, ad sinum obliquitatis §. VII. Effectus hujus actionis ac perturbationis in eo consistit, quod inde fluvius torrenti unitus directione, ac celeritate quadam media progrediatur: utriusque determinatio pendet non solum a directione & celeritate fluvii, ac torrentis ante occursum, sed etiam ab alveorum inclinatione, amplitudine, profunditate, ac materia. Spectanda quoque est inertia aquarum, ob quam impetus flumini prope unam ripam impressus non statim toti illius sectioni, ac massæ communicatur; atque inde gravis sæpe intumescencia, & retardatio affluentium aquarum consequitur, ut præsertim in ostiis fluminum, qui-

quibus in mare se exonerant, passim observatur. Cæterum in concursu fluminis cum torrente notari hæc regula potest; *si vis torrentis major est vi fluminis, intumescencia oriri poterit præcipue in flumine, ejusque ripa tam superior, quam inferior corrosionis periculo exponi: idem eveniet in ripa torrenti adjecta, si vim fluminis prævalere ponas.* Vide Cl. Silberschlag §. 121.

Quantum directus torrentium cum fluviis occurfus, horum motum perturbet, ac celeritatem minuat, etiamnum videre licet in Lavasio, Fersina, aliisque torrentibus; olim id ipsum in Eysacco observabatur, qui jam sub angulo valde acuto athesi jungitur. Atque his omnibus probe intellectis non dubito, quin in plerisque saltem casibus apta dari ratio queat inundationum, ac damnorum, quæ per illas Tyrolî toties inferuntur.

DISSERTATIONIS P. II.

DE REMEDIIS INUNDATIONUM IN TYROLI.

Fides æque, ac sana ratio nos docet, ut *primo ad DEum nos convertamus* tum in omni calamitate, tum in ea præcipue, quam inundationes tam frequenter patriæ afferunt maximo rerum tum privatarum, tum publicarum, tum ipsius etiam principis damno. Dein vero, ut ipsi quoque opportuna, quibus malum arceatur, remedia sollicitè perquiramus. Regionem a fluminibus, ac torrentibus inundari diximus, quando altitudo, ac vis aquarum ita increfcit, ut ripas vel transcendant, vel evertant, & continentem deposita arena & lapidibus, aut relictis solis aquis stagnantibus devastent. Jam vero *ipsa fluminum intumescencia, & quæ inde sequitur, major aquarum altitudo, ac vis nequit humana industria, ut patet, impediri*; illa enim in generalibus inundationibus aliam originem non habet, quam quod torrentes, rivi, & fluvii minores pluviis, & nivium solutionibus a vento maxime australi effectis ad majorem altitudinem elati eodem fere tempore in fluvios principes

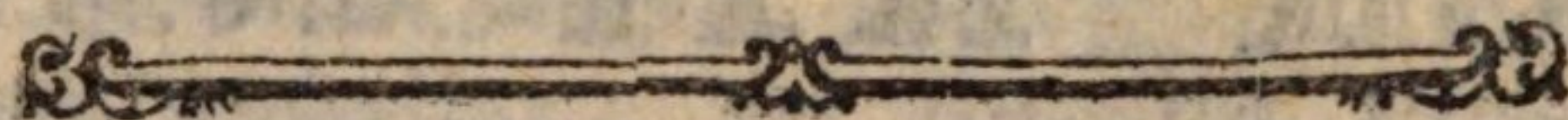
E



pes sese exonerent §. XII. Quis autem lapsum pluviarum, venti australis vim, nivium dissolutionem, & simultaneam torrentium intumescantiam prohibere queat? Quare eo convertendæ sunt curæ nostræ, *ut eveniente licet fluminum intumescantia, aqua ripas nostras non evertat, ac perrumpat, easque vel omnino non transcedat, aut saltem minimo, quam fieri potest, regionis detrimento.* In hunc finem 1) proponam varias aggerum species, eorumque usum in Tyroli. 2) Dicam, quid in muniendis ripis male constitutis sit observandum. 3) Quæ mutationes in alveis fluminum fieri queant. 4) Demum de exsiccandis nostris paludibus quasdam animadversiones subjungam.

C A P U T I.

De Variis aggerum speciebus.



Nomine aggeris mihi venit omnis munitio ripæ, qua ab irruptione, & corrosione aquarum defenditur. Alii sunt naturales; alii ex viminibus, aut palis majoribus terræ infixis, vel ex caveis ligneis, quæ saxis implentur, conficiuntur: alii porro murati sunt sine calce: alii mortario etiam interposito educti. De singulis, quantum subsidii in Tyroli præstare queant, libere dicam.

§. XXIV.

Aggeres naturales non tantum sunt rupes, & scopuli satis alti, ac firmi, qui a nulla aquarum vi superantur: sed etiam ripæ virgultis & arboribus confitæ, quarum radices, dum in omnem se partem extendunt, terram suo complexu firmiter retinent, & a corrosione tuentur: porro siquæ inundatio eveniat, aquæ affluentis motus inter densiora virgulta plurimum retardatur; ejus vero retardatio aptissima ad alluvionem dispositio est §. IX. Adde virgulta & arbores multum aquæ ad sui nutrimentum consumere, & ad terram nive, aut pluviis humidam citius exsiccandam plurimum

mum conferre. Quodsi pleræque fluminum nostrorum ripæ vivo ejusmodi sepe, & aggere munirentur, quantum lucrum vel ex solo ligno in tanta ejusdem caritate traheretur? Quam insignem usum hæc arbuſta, præſertim ſalices afferrent in conſtruendis aggeribus, in alligandis vitibus, in doliorum vinculis &c. Unde mirum non eſt, hanc ripas muniendi rationem ab omnibus hydrotechnicis maximopere commendari. Quis vero eorum agriculturæ amplificandæ ſtudium laudet, qui ad lucrandum exiguum terræ ſpatium etiam plagas fluviis adſitas ab omnibus virgultis & arbuſculis depurgant? Certe augiam Halenſem ab inundationibus Oeni tutam fuiſſe intellexi, quamdiu ejusmodi aggere naturali defendebatur. Majore reprehensione digni ſunt, qui in declivioribus montibus, iisque minus firmis, ac fere ex minutis lapillis, ac terra compactis, & ad quorum pedes rapidiſſimi torrentes decurrunt, arbores majore copia exſcindunt, certe non ſine periculo, ne corroſo ſenſim ab aqua fundamento, aut pluvia niveque ſoluta in glebam montanam penetrante totus nexus ſolvatur, majorque pars montis in vallem decidat, ac curſus fluminis, aut torrentis impediatur. Quodſi ea ligni caritas eſſet, ut in his quoque locis arbores exſcindi debeant, ſaltem radices non evellantur, quæ cum profundius ubique terram penetrent, ac cum rupium aſperitatibus implicentur, glebam montanam firmo tanquam vinculo inter ſe, ac cum ſolido montis nucleo adſtringunt.

Si ripæ vivo ejusmodi aggere munitæ ſimul verſus aquam declives ſint: ſi earum fundamentum corroſionis periculo non exponatur, nec filum fluminis nimis prope accedat, ſemper pares fore exiſtimo, inundationi, ac irruptioni noſtrorum *fluminum* ſuperandæ: *torrentium* quoque impetum plurimum frangent; quamquam majoris inundationis tempore vereor, ne eidem ſuccumbant. Interim ſi ob gravius irruptionis periculum aggeres firmiores e. g. ex ſaxis parandi ſunt, iisdem proderit aggerem naturalem inſtar coronæ imponere. Nempe terra ſuper illos ad 2, aut 3 pedum altitudinem congeritur, eique arbuſta, ac virgulta inferuntur. Ita utrique aggeri major firmitas accedet, inundatio facilius avertetur, & alluvioni locus paratur.



§. XXV.

De *cratibus vimineis* (*Faschinen*) copiose agunt plerique hydrotechnici, ut Cl. Silberschlag, Eberenz, Bosen, Voch. parantur primo fasciculi ex variis virgultis præsertim ex salicibus, spinetis, ramis abiegnis: adhiberi etiam vidi ramos inutiles a vitibus rescissos. Crassities cujusvis fasciculi in medio est dimidii, aut integri pedis: longitudo pro diverso usu diversa; in minoribus intra 6 & 12 pedes; in majoribus sæpe 30, aut 50 pedes superat. Constringuntur ad quemvis pedem longitudinis vinculo vimineo. Porro parantur ad hoc opus etiam pali quidam minores duos tantum pedes longi, ac pro conficiendis sepibus scirpeæ paulo longiores, & crassiores ex salice, aut fago. Jam siquæ ripa adversus fluminis corrosionem munienda sit, redditur illa imprimis declivis: tum obtegatur fasciculis minoribus in una serie ita juxta se collocatis, ut apices eorum aquam respiciant. Erecto hoc primo strato ad altitudinem 2 pedum, imponitur alterum ex fasciculis longioribus directione ad ripam parallela, iique ad inferiores palis minoribus adstringuntur. Demum totum opus arena, glarea, & faxis obtegatur. Si necesse fuerit, imponitur novum stratum priori simile ex fasciculis minoribus, majoribus, & glarea: uno tamen pede ad ripam retrahitur, ut agger versus aquam declivis evadat. Summitas aggeris meliore terra abducitur, eique salices, & virgulta inferuntur. Sæpe ubi minor aquæ impetus, ac profunditas datur, duplex series ex minoribus palis directione ad ripam parallela infigitur, iisque scirpeæ longiores circumvinciuntur, ut formam sepium referant. Spatium intermedium fasciculis minoribus decussatim sibi impositis glarea, & lapidibus impletur. Uberiorem hujusmodi aggerum descriptionem invenies in dissertationibus D. Lucæ Voch architecti Augustani *Anleitung zum Wasserbau*. Item *Strombau an dem Lech, und Wertach*.

Sed quid in Tyroli de hac ripas muniendi ratione judicandum? I) *Materiam* si spectes, quæ aliis in regionibus ob nemonim copiam, ac viciniam vilissima est, multis in nostris locis perquam cara haberetur. Numerus salicum adhuc exiguus est, iique ad
ligan-

ligandas vites, & doliorum vincula adhibentur. Arborum picearum frondes ac folia commiscent rustici fimo loco paleæ; ramis ad calefacienda hypocaustra utuntur.

2) In locis, quos *fluvius*, aut *torrens minus altus*, minusque *rapidus alluit*, quique *multum terræ*, ac *limi vehit*, ejusmodi aggeres vimineos perquam utiles esse autumo: præsertim si a ripa filum fluminis magis distet, & gravioris corrosioni periculum absit. Quippe negari haud potest, hos fasciculos ad producendam, ac promovendam alluvionem esse aptissimos, quod etiam de sepibus dicendum videtur.

3) At si fluvium ponas *profundior*, qui *vehementi pressione laterali in ripam agat*, qui *ad illius pedem cuniculos molitur*, *vortices excitat*, *arenam sensim avehit*, & *fundamentum facile corrodit*: contra hunc si cratibus vimineis pugnare velis, sane vereor, ne brevi a penetrante aqua arena cum glarea abducatur, compages fasciculorum dissolvatur, hostique in prædam tota munitio cedat. Athesis corrosioni, agendisque cuniculis admodum assueta ad superandos ejusmodi aggeres forte non longo indigeret tempore, nisi præter fundamentum satis firmum gravioribus saxi onerarentur.

4) Multo magis id asserendum est de *nostris torrentibus rapidioribus*, qui procerissimas arbores una cum radicibus evellunt, lapides ingentes, ac truncos abripiunt, & in ripas, oppositosque aggeres incredibili impetu allidunt.

§. XXVI.

Celebres quoque sunt *aggeres ex palis majoribus constructi*. Palorum crassities est 8, 10, aut 12 dig. longitudo pro vario usu, & firmitate soli diversa: inferius cuspide ferreo sæpe muniuntur. Jam si quæ ripa munienda est, directione ad eam parallela duplex palorum series infigitur, & pali unius seriei inter se, ac cum palis alterius seriei conjunguntur tignis palorum capitibus insertis. Spatium intermedium cratibus vimineis decussatim sibi impositis, arena, cæmento, ac lapidibus oppletur. Dicitur hoc opus vulgo *der Zwingbau*. Quodsi super eas crates vimineas ceu fundamentum



tum ad utramque palorum seriem trabes longiores directione ripæ parallela imponantur, eæque inter se, ac cum palis per trabes transversim positas contignentur, opus prodit certe firmissimum, quod *Estrudelbau* vocatur. Vide hac de re laudatas Dissertationes Luc. Voch; item Casp. Walter *Bruckebau*.

Adverto 1) hos aggeres *magnam lignorum copiam* absumere, quæ res in Tyroli non levis momenti est, ubi nemora non multa, aut nimis remota sunt: consumptio autem ligni maxima; quantum enim ligni coctio salis, furni fusorii, aliæque fabricæ requirunt? Quantum per navigia avehitur? Quantum crescente hominum numero, aut luxu hyeme per dimidium annum protracto in domibus, quantum in construendis ædibus, in vineis &c. absumitur? Nil dicam de mercede pro infigendis tot palis operariis solvenda, quæ nequit esse modica.

2) Hi aggeres *multis in locis nullius usus sunt*, ubi vel scopuli latentes palos ad debitam altitudinem infigi prohibent, aut humus valde arenacea est. Vix enim arenæ firmiter inhæret palus; aqua facile eandem penetrat, & secum abripit. Hinc a torrentium nostrorum impetu, nisi pali argillosæ terræ sat profunde immergantur, cito concuti, & vi aquarum elevari poterunt.

§. XXVII.

Arcæ aquariæ (*die Wasserkästen*) a multis singularem in modum commendantur, præsertim a D. Zendrini, Eberenz, & P. Claro Mayr in Dissertatione inserta *Monum. Bojcis ad an. 1773*: easdem describit Luc. Voch. in opusc. *Strombau an dem Lech* &c. Construuntur instar cavæ ex tignis firmiter inter se connexis, & aquis, ubi irruptionis periculum minitatur, immittuntur, faxisque prægrandibus onerantur. Huc fere pertinent fulcra illa pyramidalia, quæ a nostris *die Böcke* dicuntur, composita ex duabus trabibus tertiæ longiori immixtis, & tribus tignis lateralibus inter se connexis. Primæ duæ trabes immittuntur aquæ, & asseribus teguntur; tertia firmo continenti infigitur. Tigni laterales obducuntur pariter asseribus, quibus graviores lapides imponuntur. Ubi
jam

jam aquæ irruptio in ripam timetur, plura ejusmodi fulcra pyramidalia juxta se collocantur, & trabes, quæ continenti insistant, aliis iterum tignis inter se connectuntur.

Negari haud potest 1) tam arcas aquarias, quam fulcra pyramidalia in *præsenti periculo* sæpe magno præsidio esse, cum & cito construi, & illuc, quo necessitas postulat, transferri queant. Insignem etiam usum habent, dum aqua fluminis a ripa, ubi murus, aliusve agger erigendus est, *tempore non longo, nec periculoso* arcenda est. Expensæ in construendis arcis aquariis faciendæ minores sunt, quam in aggeribus palatis; cum minorem copiam lignorum requirant: saxorum autem nulla apud nos penuria sit.

2) Existimo arcas aquarias in *fluviis minus rapidis, etsi profundis, & qui multum terræ, & arenæ deponunt*, tam ad munendas a corrosione ripas, quam ad avertendum filum fluminis apte adhiberi. Testatur Cel. P. Lecchius in *Diff. del riparo de' penelli*, in ripis Padi fluvii valde profundi vix aliam speciem aggeris nunc inveniri eo a tempore, quo D. Zendrini primo arcas aquarias ibidem felici successu invexit. Unde non video, cur eadem, si ligni pretium non obstat, utiliter in Athesi, ac Oeno adhiberi nequeant.

3) At easdem arcas aquarias jam sæpius sustinendo *torrentium nostrorum* impetui haud pares fuisse intellexi; nam observatum fuit non raro, ab ingente aquarum vi, dum lapides & arborum trunci ad arcas alliderentur, aut compagem tignorum dissolutam, aut totas arcas loco motas, ac inversas fuisse. Illud maxime in hac specie aggerum curandum est, ut cum ripa probe connectantur.

§. XXVIII.

Progridior ad *aggeres muratos*. Muri, quos nostri *siccos* vocant, construuntur ex lapidibus majoribus sine interposito mortario arcte inter se conjunctis. magnus eorum usus in muniendis ripis tam fluviorum, quam torrentium, saltem ubi minore impetu feruntur, in Tyroli habetur, quoniam exiguum saxorum pretium est, nec illa longius plerumque advehi debent. Ut tamen ejusmodi



modi muri robur, ac firmitatem habeant, plura oportet animadvertere.

1) *Lapides* adhibeantur, quam fieri potest, *magni, ac graves*: minores enim filices ab aqua, a glacie, a defluentibus arborum truncis facile loco moventur. Lapis in aqua non parum amittit de suo pondere. Sic lapis 120 lb. in aere gravis, in aqua non nisi 50 lb. ponderat. Porro ejus naturæ sint lapides, ut in aqua, aut injuria tempestatum non solvantur.

2) *Conjungantur lapides tam arcte, ac firmiter*, quam in muro ope mortarii constructo fieri solet; quin majore hic opus est diligentia, ut omnia vacua interstitia, quantum licet, excludantur. Hinc muri ex lapidibus quadratis erecti, qui per virgas etiam ferreas ope plumbi liquati connectuntur, certe maxima firmitate polent.

3) Muri versus aquam fiant *declives*, quod plurimum confert ad impediendos vortices, qui ad aggerum pedes frequenter oriuntur; eo autem minor est vis vorticis, quo minor aquæ altitudo §. IX *in nota*. Præterea si aggeres superius versus ripam retrahuntur, aquæ inundationis tempore, majus, quo se diffundant, spatium acquirunt, eoque minorem vim in aggeres exerunt.

4) Magna cura habeatur, ut firmo hi muri *fundamento* erigantur. Quodsi aqua prope ripam usque defluens sufficiens ponere fundamentum prohibeat, aut ripa maximam partem ex arena constet, prius *lectus*, ut vocant, ex ramis abiegnis, ac piceis, aut spinetis inter se arcte implexis insternendus est: huic imponitur nova ramorum series, quorum partes resectæ aquam respiciunt, eousque donec hoc opus aquis emineat: tum super illos directione ad ripam parallela sternuntur duæ trabes crassiores ad eam a se invicem distantiam, quam aggeris latitudo poscit, eæque tignis transversis hinc inde conjunguntur: demum super hoc fundamentum murus saxeus ducitur; relicta interstitia aggerem inter, & corrosam ripam glarea & saxis implentur. Ita vidimus ante annum ripas camporum Wilthinensium contra Utii corrosiones fuisse munitas.

6) Denique isti muri cum *adjacente ripa probe sunt conjungendi*, ut ripam inter, ac murum omne vacuum interstitium excludatur; nam, ut plerique hydrotechnici advertunt, ingentes sunt aquæ identidem agitatae vires, dum murum penetrat, eumque utraque ex parte complectitur, & perpetuis concussionibus infestat. Sunt, qui sibi persuadent, interstitia illa ab ipsa aqua intumescen-
te sensim arena, & glarea impletum iri; sed priusquam hoc evenit, a vehementiore aquæ impetu murum eversum fuisse, non raro experientia docuit. Itaque si in construendis his muris siccis adductæ regulæ observentur, minime dubito, quin ad muniendas ripas *nostrorum fluminum Athesis, & Oeni, quin etiam torrentium, ubi minore vi incedunt*, adprime serviant.

§. XXIX.

Muri ex lapidibus interposito etiam mortario constructi pretiosum utique opus sunt, nec modicas initio expensas requirunt, quas tamen firmitate sua etiam in ævum duratura compensare videntur, modo latitudine majore 6 aut plurium pedum, & debita quoque altitudine gaudeant, ac imprimis firmo, non inæquali, aut arenoso solo insistant. Certe in valle athesina experientia hos muros ad torrentium rapidissimorum irruptiones cohibendas aptissimos esse comprobavit. Anno 1776 inundationis tempore ipse observavi, illos irruentium aquarum impetui nec quidquam cedere, ac invictum ubique robur opposuisse. Quibusdam in locis fluctus jam murum transcenderant, & ingentia super illum saxa devolvebant; abradere quidem muri caput poterant, prosternere tamen non valebant. Irruptio aquarum non nisi iis in locis evenit, qui aut omni aggere destituti erant, aut muris tegebantur e solis lapidibus sine mortario male constructis. Haud ignoro, a quibusdam hydrotechnicis muros calce erectos idcirco rejici, quod læsi uno in loco toti mox corruant: sed vehementer dubito, an non potiore jure id de aliis aggeribus dici queat: certe si ejusmodi murus debitam latitudinem habeat, nec tam facile, ut puto, rimas aget, nec malum uno in loco ortum ad totam ejus molem propagabitur.



Cautellæ in erigendis his muris eadem observandæ sunt, quæ §. præc. allatæ sunt. Cæterum *asseribus* ea ex parte, qua aquam respiciunt, vestiri solent, ne quid damni ab affluente glacie, vel irruentibus faxis, & arborum truncis patiantur. Unum incommodum silentio prætereundum non est. Frequens observatio docuit, aggeres calce muratos longissimo tempore non exsiccari, cujus rei ratio petenda est tum a maiore, qua construendi sunt latitudine, tum ab humiditate præterfluentis aquæ: inde quoque non raro, quod tempore hyemali, aut valde humido erigantur. Huic malo, ut occurratur, calidam inprimis calcem adhibendam esse multi existimant; ventus quoque ad exsiccandum citius murum quidquam conferre posset, si strata illius per longiorem ripæ tractum ducerentur, atque uno prorsus confecto alterum dein imponeretur; ita simul ad eandem ubique altitudinem integer murus ascenderet, quo plurimum ipsius etiam firmitati consuleretur.

§. XXX.

Singularem inter aggeres mentionem merentur *præstructiones*, quæ ex ripa in ipsum alveum fluminis oblique producuntur, & maximi usus sunt, dum vel graviolem ripa corrosionem jam passa est, aut majoris irruptionis periculum instat, aliisque in casibus. A germanis diversissima illis nomina imponuntur. Cl. Silberschlag plerumque eas vocat *die Bühnen, oder die Abweiser*. D. Voch *die Sporn, Hacken, oder Zungen*. Construuntur vel ex cratibus vimineis, aut ex palis majoribus; vel solidi muri eriguntur. In Italia non nisi arcæ aquariæ in hunc finem adhibentur. Bulsani in alveo Talferæ præstructiones plures ex crassissimis muris calce confectis inveniuntur. Quæ in praxi observanda sunt, commodius sequente capite edocebo.

CAPUT II.

De muniendis ripis fluminum, ac torrentium.

§. XXXI.

Ne impensæ, quæ in construendis aggeribus nunquam exiguæ faciendæ sunt, inutiliter profundantur, pro *prima* sibi regula hydrotechnicus habeat, aggerum speciem, locum, directionem, dimensiones, ac numerum minime ab ipsius arbitrio pendere: sed hæc omnia tam a natura ipsius fluvii, aut torrentis, cujus vis & corrosio arcenda est, quam ab indole, ac situ ripæ muniendæ determinanda esse; ratio quoque rei œconomicae semper præ oculis habenda est. Unde quæ regulæ ab hydrotechnicis de fluviis aliarum regionum de Reno, Albi, Danubio, Sequana, Pado &c. traditæ sunt, absque prudenti selectu, & circumspectione ad nostram regionem transferri nequeunt. Itaque *initio studeat riparum materiam, ac formam, alvei inclinationem, directionem, latitudinem ac profunditatem, ipsius demum fluvii celeritatem, vim, ac indolem diligenter cognoscere.*

2) Generatim advertat hydrotechnicus magnum discrimen esse faciendum, dum quid construendum est nunc *ad fluvios nostros*; nunc vero *ad torrentes*. Et quidem *fluvii nostri*, imprimis *athesis*, lente, & majestate quadam incedunt, & quoniam non modicæ profunditatis sunt, magnam quoque pressionem lateralem exerunt, eaque riparum, & aggerum pedes, ni caveatur, facile corrodunt. Intumescentiæ tempore fortiori jam impetu aquas devolvunt, multumque terræ, limi, & arenæ secum abripiunt. Si ripas transgrediuntur, & circumjectam regionem inundant, magnam quidem arenæ, & terræ copiam, paucos tamen lapides saltem graviores deponunt. Jam hæc depositio, cum campis plus fere utilitatis, quam damni afferat, & commixta cum reliqua terra stercorationis loco serviat, non magnopere pertimescenda esset, modo non simul ripa corrodatur, aut a continente omnino avellatur, &



aqua rursus cessante intumescencia ex campis abduci possit. Quare existimo *fluminum nostrorum ripas corrosioni obnoxias aliquo aggere quidem muniendas esse, non tamen ita alto, ut intumescens etiam fluvius eam transcendere, & aqua super illum in alveum rursus refruere nequeat. Porro susseclurum puto aggerem ex lapidibus maioribus sine mortario diligenter confectum, ac cum ripa probe unitum.*

3) Contra *torrentium nostrorum* cursus valde rapidus, ac mutabilis est. Ab una ripa transcurrunt ad alteram, quam producta iterum alluvione relinquunt. Atque initio quidem, dum versus unam ripam deflectere cursum conantur, levi plerumque obstaculo arce-ri possunt, ut ipse non raro observavi; hinc si *intumescencie tempore diligenter cursus torrentis notaretur, ac sine mora imminenti malo occurreretur*, non dubito, quin gravissimæ sæpe irruptiones impediri possent, mediis etiam levissimis e. g. fulcris illis pyramidalibus §. XXVII. aut arboribus torrenti objectis, saxo oneratis, ac fune ad ripam alligatis, ut Luc. Voch describit in *Diff. Strombau an dem Lech* §. XX. Verum ubi torrentes toto jam impetu versus ripam quampiam feruntur, vix ulli aggeri cedunt; nam locum illum ingenti sua vi mox corrodunt, ac profundiores reddunt: sed eo ipso in reliquis alvei partibus glaream, ac lapides deponunt, sicque sibi ipsi alveum restringunt. Superata autem, vel perrupta ripa dum in continentem evehuntur, eam non arena tantum, ac terra, sed ingenti etiam lapidum maximorum copia ad aliquot pedum altitudinem obtegunt, damno non sine maximis expensis reparabili. Hæc sane calamitas in nostra regione est singularis. In compluribus locis, ubi ante annos non ita multos domus stabant, & lætissime florebant segetes, aut vineæ, omnia nunc arena, & saxis a torrentibus ita oblecta sunt, ut pristinae regionis vestigium vix deprehendas. Majores nostri fere in collibus sacras ædes construebant, ad quas per plures sæpe gradus ascendendum erat: nunc circumjectum solum eo spatio elatum est, ut homines per plures gradus ad templum descendere debeant. Nota est res ista in pagis Auer, Oesten, aliisque locis. Neque putes, ex hac glareæ, & lapidum depositione illud saltem

com-

commodum consequi, quod regio jam elatior minus inundationum periculo deinceps subjaceat; nam & alveus torrentium post quamvis fere intumescantiam magis quoque attollitur, & reparatis vix camporum ruinis eadem calamitas redit. Itaque generatim, *si rapidiores nostri torrentes vehementem irruptionem ripæ minitantur, aliud suppetere remedium non videtur, quam ut illa aggere sat crasso, & alto, eoque calce murato obvalletur, ut ab impetu aquarum nec everti, nec ab iisdem facile superari queat.*

§. XXXII.

Sed jam ad *casus magis particulares* accedamus. 1) *Si ripa fluminis, aut torrentis corrosioni obnoxia fere ex terra, & arena composita, simulque præceps valde, & abrupta sit, cavendum imprimis, ne filum fluminis propius accedat. Sæpe hoc citra graviores impensas injectis ad pedem ripæ lapidibus impediri potest; cavendum tamen, ne inde aqua in ripam oppositam cum damno proximi detorqueatur. Multum etiam prodest ripas tam abruptas studio in declives mutare; sic enim & vortices ad pedem ripæ impediuntur, & fluvius ad majus se spatium in ipso alveo expandere potest. Verum si filum fluminis jam prope ripam decurrat, & periculum adsit, ne vel corroso illius pede a præterfluente, vel etiam ab aqua pluvia in glebam penetrante, terra ex colle vel monte deorsum delabatur, locus fortiore jam aggeremuniendus erit. Ita Tridentini in collibus magis abruptis, quibus vines sunt insitæ, plures circumducunt muros, qua industria impediunt, ne terra ad exiguam sæpe profunditatem super scopulos congesta vel a subsidente pluvia abluatur, aut corroso montis pede in aquam decidat.*

De aggere naturali §. XXIV. jam adverti, quam opportunum huic malo remedium sit; prætereo industrias alias faciliores, uti cum aqua pluvia per canales, aut fossas in solo ductas ex partibus montis superioribus in inferiores abducitur, ne in majorem collecta copiam vel terram bonam ex agris avehat, aut subsidens nexum glebæ cum solidiore montis nucleo dissolvat.

2) Si

2) Si *ripa in alveum fluminis, aut torrentis promineat*, ea non facile ullo aggere muniatur; secus aqua eo vehementius in ripam ulteriorem: ex illa rursus in citeriorem reflecteretur, filumque fluminis ad anfractuosos flexus, magis magisque detorqueretur, quæ res nunquam non noxia, & periculosa est. Idcirco utilitas sæpe suadet, ut ejusmodi prominentiæ de industria destruantur, & ripa ad rectilineam directionem reducatur.

3) *Ripa autem introrsum flexa, & regrediens* omnino munienda est, ne identidem ob vortices, qui his in locis facile oriuntur, corrosio augeatur, & intumescentiæ tempore aqua profundius usque in ripam penetret. Sæpe tamen, si illa ripæ excavatio est modica, nec amplius filum fluminis prope decurrit, impensis minoribus refarcire damnum licet. E. g. sepe quodam vimineo, vel congestis pluribus lapidibus, aut insertis virgultis &c., aliisque remediis, quibus impetus aquæ illic magis retardetur, & alluvio promoveatur. Ea enim producta, aqua sua sponte ad pristinum alveum regredietur. Cl. Silberschlag §. 245 suadet, figuram aggeri in hoc casu curvilineam tribuendam esse, ut convexitate sua incidentia aquæ fila magis dispergat. Sed vereor, ne si nimia convexitas fiat, ob conflictum aquæ incidentis cum reflexa alluvio potius impediatur.

§. XXXIII.

Ponamus nunc *malum profundius in ripam minus firmam serpere, filumque fluminis omnino prope illam decurrere, & siquæ irruptio fieret, gravissima inde damna in adjecto continente, pago, vel urbe consecutura esse*: jam validiora, quibus hostis arceatur, arma capienda erunt. Præstantiora autem ipsis præstructionibus §. XXX. non sunt inventa; ne tamen effectui careant, aut ipsæ a vi fluminis, aut torrentis mox evertantur, plura observanda occurrunt.

I) *Præstructiones in locis non erigantur, ubi summus aquæ impetus, & maxima corrosio notatur*, sed aliquantum superius; præstructio enim in loco corrosionis maximæ ob perpetuas concussiones, & vortices certo everfionis periculo exponeretur, neque alluvio ibidem unquam produci posset, quæ potissimum quærenda est. Rem
hanc

hanc pluribus exemplis confirmat P. Lecchius in *Diff. del riparo de' penelli*. Contra si superius, ubi vix corrosione vestigium apparet, ac filum fluminis a ripa longius distat, præstructionem illi opponas, ea minore longe periculo vim aquarum a læsa inferiore ripa avertet, ibique facilius alluvio deponetur.

2) Si filum fluminis prope longiorem ripæ tractum decurrat, eamque corrosione infestet, vis ope plurium præstructionum arcenda est, ut nempe sensim, & per plura obstacula frangatur, & directio fluminis noxia eo certius avertatur. Primæ præstructiones iterum superius in loco securiore ducendæ sunt, ut inferiores ab illis protegantur. Porro in loco corrosione maximæ & firmiores sint, & minore intervallo a se invicem distent. Inferius subjungi una, alteraque potest ad impediendum novum aquæ flexum.

3) Præstructiones non opponantur incurrenti filo fluminis ad angulum rectum, sed obtusum; aqua enim directe in præstructionem incurrent, totis ad eam evertendam viribus agit §. VII. Hinc elevatur ibidem supra libellam, exæstuat, contorquetur in vortices, & fundamentum præstructionis vehementer corrodit; contra aqua oblique in præstructionem incidens, multo minores adversus eam vires exerit, & ab eadem ita recedit, ut motu ex vi undarum reflexarum, & perpetuo affluentium composito, fere directione ad præstructionem parallela versus medium alveum feratur, atque ita etiam reliquam aquam in præstructionem non incidentem versus ripam oppositam magis detorqueat. Sic profecto filum fluminis a læsa ripa & multo certius, & minore longe periculo avertitur. Jam dum plures præstructiones adhibentur, in superioribus quidem angulus acutus, quem præstructio cum ripa inferiore efformat, poterit esse paulo major; scilicet 60° , 70° , aut 80° , cum illæ minori periculo expositæ sint, & ab inferioribus vim fluminis arcere debeant: in his autem angulus acutus eo minor assumi debet, ut reflexio minimo aquarum conflictu fiat, & alluvio facillime enasci queat. Demum angulus ille acutus glarea & faxis impleatur, & cum ripa probe connectatur; nam aqua ab extremitate præstructionis discedens sæpe intra hunc angulum acutum regreditur, ibique vortices efficit.



Miror sane, qua ratione hydrotechnici unquam adducti fuerint, ut præstructiones non tantum ad angulum rectum, sed etiam acutum *incidenti flumini* opposuerint, ut videre licet in Bellidorii arch. hydr. p. II. L. 4, & in Luc. Voch *Anleitung zum Wasserbau* Tab. II. Fig. 4. certe cel. P. Lecchius testatur, se plurimas ejusmodi præstructiones, quæ a veteribus plerumque fluvio ad angulum rectum obvertebantur, etsi validissimas, & ingentis molis ab aquarum impetu everfas observasse: præterea ad earundem pedes profundissimas foveas a vorticibus excavatas se vidisse affirmat. Quodsi præstructio affluentem aquam sub angulo omnino acuto excipiat, necesse plane est, ut illa versus adjectam ripam detorqueatur, & ad vortices concitetur, quibus & ripa illa, & ipsa præstructio manifesto everfionis periculo exponetur.

4) *Si major est fluminum profunditas, tam aggeres, quibus ripæ muniuntur, quam præstructiones, quibus filum fluminis remove-tur, versus aquam fiant declives, ut sectiones basi parallelæ a fundo versus superficiem, uti in pyramide, perpetuo decrescant: ita enim & impetus aquæ in plura strata dividitur, & vortices, quorum vires sunt in ratione profunditatis, facillime impediuntur, aut saltem debilitantur. In torrentibus tamen exiguæ profunditatis non videtur esse opus hac præstructionum declivitate.*

5) *Altitudo præstructionum in fluviis profundioribus eam non excedat, quam aqua in statu minimæ profunditatis attingit; nam si præstructio extra fluvium emineat, incurrens aqua supra libellam attollitur, quo tam pressio, quam vis in fundum augetur. In torrentibus autem rursus existimo, opus non esse hac cautella, præsertim cum lapides nimis humile præstructionis caput admodum læderent.*

6) *Longitudo præstructionum, qua in alveum protenduntur, ea sit, ut quidem filum fluminis sensim a ripa avertant, non tamen nimiam aquarum copiam intercipient, ut inde alveus constringatur, vel aqua ad intumescentiam cogatur. Directio, quam filum fluminis tenet, observetur in statu medio, aut infimo fluvii; nam inundationis tempore illa admodum variabilis est, qua cessante plerumque ad pristinam revertitur. Illud adhuc probe notandum, ut si impetum fluvii a tua ripa præstructionibus amoveas, eundem in oppositam cum tuo, aut proximi damno non detorqueas: cavendum ergo, ne per aggeres, aut præstructiones latitudo media fluvii contrahatur.*

trahatur; invenitur illa, si paulo supra, ac infra corrosam ripam sectionis latitudo mensuretur, & summæ dimidium capiatur; ultra hanc latitudinem mediam, ne præstructiones excurrant, a legibus multis in locis prohibetur. Vide Cl. Silberschlag §. 146.

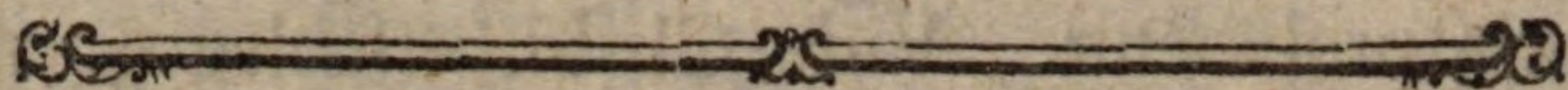
Quod dimensiones altitudinis, latitudinis, ac longitudinis tam in aggeribus, quam in præstructionibus attinet, generatim eæ definiri nequeunt, cum a specialibus rationibus riparum, fluminum, aut torrentium pendeant. Cl. Silberschlag exempli loco ponit celeritatem fluminis intra minutum secundum = 2'. altitudinem præstructionis = 18'. latitudinem illius superiorem = 12', & basin inferiorem putat utrinque producendam esse per 6'. contra per 9', si celeritas fluminis esset = 4'.

§. XXXIV.

Denique in omnibus aggeribus, & præstructionibus maxime curandum est, ut cum ripa, & continente firmiter connectantur; certe si inundationis tempore aqua ripam inter & aggerem vel præstructionem penetret, non inutilis modo, sed & pernitiola esse poterit. Itaque præstructiones, ubi ripæ cohærent, plerumque firmo quodam aggere corroborandæ sunt. Quin aggeres ipsi, si adjecta regio humilior est, sæpe a tergo quibusdam fulcris muniri debent, ejus rei necessitatem in gravissima illa irruptione perspexi, qua anno 1776 intumescens Eyfaccus fere totus, relicto priore alveo in proximos se campos, ac vineas non procul Bulsano effudit, ac longissimo post intervallo ad pagum Leifers cum athesi demum se conjunxit. Tegebatur quidem locus, quo eruptio contigit, muro e faxis & terra congesto, sed qui debita latitudine carebat, & a tergo nullo adeo munimine firmabatur, ut camporum adjacentium solum infra basin muri 10 pedes deprimeretur. Quare sicubi ripa valde humilis deprehendatur, aggeres, quibus aquarum effluxus impeditur, aut insigni latitudine gaudeant, aut eorum tergum saltem congestis faxis, glarea, & terra, cui virgulta inferi possunt, muniendum est.



CAPUT III.

De mutandis alveis fluminum, ac torrentium.

Tria potissimum in alveis fluminum humana industria immutari possunt; directio eorum, latitudo, & profunditas: de singulis videamus, quid prudenter statui queat tam in *fluviis*, quam *torrentibus nostris*.

§. XXXV.

Primum, quod in alveis fluminum mutare licet, est noxia eorundem directio. Ita sane adverti §. XXXII, inter præcipuas inundationum causas in valle athesina esse alveum in plura adeo cornua inflexum, quo atthesis cursus, ac defluxus maximopere retardatur. Quid ergo, an omnes alvei flexus tollendi sunt? Hoc vero in vallibus Tyroleos sua natura jam inflexis minime effici potest? Itaque observo 1) *generatim opus, quo novus alveus excavatur, ac in illum fluvijs ex priore abducitur, non tantum valde pretiosum esse, sed etiam sæpe incerti exitus*; hæc sententia est peritissimorum hydrotechnicorum, inquit Lecchius in *Diff. del riparo de' penelli*; idem affirmat in littera hydrostatica *intorno alla scelta della qualità del terreno per iscavare nuove inalveazioni*, neque ab eo dissentit Cl. Silberschlag §. 130. Ratio periculi, ne impensæ, & labores frustra consumantur, in eo versatur, quod fluvijs identidem, præsertim inundationis tempore nitatur in viam regredi, quam prius sua sponte decurrebat, & quod novus alveus ab arena & glarea vel a flumine deposita, vel ex novis ripis decidente facile obstrui queat &c.

2) *Nihilominus existimo, necesse omnino esse, ut in atthesis alveo saltem aliqui flexus magis noxii tollantur, scilicet prope Mattarellum, & Ravinam; forte etiam supra pontem ad Sigismundi coronam.* Cum enim ingens atthesis retardatio, quæ ex illis flexibus consequitur, præcipua causa sit, ut aqua superius adfluens &
a de-

a defluxu impedita in mediocri etiam altitudine fluvii inundationes procreet; alvei vero ex deposita arena magis magisque attollantur, & paludes complures vel inde oriantur, vel hoc ex capite exsiccare nequeant: illo malo non sublato frustra remedia quævis alia adhiberentur. Itaque cum de bono publico agatur, eoque maximo, quod ex sublatis hisce flexibus obtineretur, fane operæ pretium est, ut impensæ quædam consecrentur.

Quodsi prope ipsa ostia, quibus athesis in mare Adriaticum se exonerat, illius effluxus magnopere retardaretur (quod, num ita se habeat, ex variis relationibus nondum intelligere potui) ibidem procul dubio manus primo operi admovendæ essent.

§. XXXVI.

Ut tamen res ista felici successu peragatur, adverto I) *novum alveum, in quem athesis sublato flexu introducitur, debere esse saltem ejusdem profunditatis cum priore*: nam ut relicta prior via novam sequatur, in illa eandem, aut majorem fluxus commoditatem, ac facilitatem habeat, oportet; nihil autem in fluviis profundioribus, & parum declivibus magis cursum promovet, quam alvei profunditas.

2) Quia vero tanta profunditas sola humana opera per excavationem ægre obtineri potest, *ducendus est alveus per solum, quod ipso aquæ ingredientis impetu facile corroditur, & profundius excavatur.*

3) Hinc explorare prius oportet, *an in loco per quem novus alveus ducendus est, non durum solum, rupes, ac scopuli occurrant*, quæ quidem res omnem laborem inutilem, aut perquam difficilem redderet: præsertim si ea soli durities una tantum ex parte novi alvei deprehenditur. Exploratio ista eo magis præmitti debet, si ex monumentis, vel hominum relationibus non constet, fluvium olim via magis rectilinea incessisse, aut tantum ab hominum imprudentia, vel avaritia ad flexus fuisse detortum; quippe fluvii sibi relicti viam sequuntur commodissimam, cur ergo in fle-



xus contorquentur, nec linea recta incedunt, nisi quod secundum hanc directionem plura motus obstacula offendant?

4) Similiter per cespitem, & argillosam terram ægre incedit fluvius, cum ea difficilius ab aqua solvi, & corrodi queat. Unde *suprema gleba eousque eruenda est, donec ad arenam deveniatur*; proderit etiam aratro profundiores sulcos per illam ducere. *Idipsum maxime in terra paludosa notandum est.*

5) Fluvius in novum alveum immittatur tempore mediocris intumescentiæ, ut scilicet majore profunditate præditus propriis viribus alveum magis excavet, & commodum sibi fluxum ibi præparet.

6) Etsi vero in humo, ubi alveus corrosioni magis est obnoxius, etiam ripæ facilius corrochantur: Potior tamen habenda est ratio majoris profunditatis. Consuli potest riparum firmitati per aggeres saltem naturales; idcirco Cl. Silberschlag suadet, ut prius in utraque ripa densa salicum, & virgultorum congeries inseratur, nec ante annum, quo firmas illa radices egerint, aqua in novum alveum immittatur.

7) Ad promovendam fluvii celeritatem quidem curandum est, ut novus alveus via maxime rectilinea producat. Verum inæqualitas materiæ, quæ magis, minusque corrosioni resistit, non raro ad incurvandam etiam novum alveum, prudentem hydrotech-
nicum coget: videat tamen sollicitè, ut flexus sint & valde obliqui, & per curvam continuam ducantur; tum enim vix sensibilis motus retardatio consequetur, ut Cel. P. Scherffer ostendit in Mech. Inst. p. II. §. 134. Præsertim opera detur, ut aqua in novum alveum fere secundum directionem, quam paulo superius habet, ingrediat, & similiter in veterem alveum rursus se exoneret; quapropter sæpe necesse est, ut introductio aquæ in novum alveum per 2 aut 3 ostia, totidemque canales, qui demum in unum conjunguntur, facilius reddatur, atque in hunc finem aliquot aggeres initio construere oportebit. Qua de re vide laudatam litteram Hydrost. dell' in-
alveazioni &c. P. Lechii.

8) Denique observandum, initium laboris semper ex inferiore fluvii regione sumendum esse, tum in uno eodemque alveo exca-
van-

vando, ne homines per affluentem aquam a labore impediuntur: tum si de pluribus tollendis flexibus agatur; quippe si fluvius in locis inferioribus ad maiorem celeritatem remotis flexibus redactus fuerit, labor in superioribus jam multum facilius reddetur.

§. XXXVII.

Hactenus dicta fere pertinent ad *fluvios*; nam in *alveis torrentium*, qui fere ob nimiam rapiditatem, ac celeritatem maxime noxii sunt, si ex flexibus aliud malum præter retardationem aquæ haud sequatur, non video, cur illi tolli debeant; quamquam ad impediendam nimiam glareæ, & lapidum depositionem, quæ pariter motus retardati in aqua effectus est, quibusdam in casibus non inutiliter nimii flexus in torrentium alveis abscindi queant. Verum *directio*, quam *alvei torrentium* tenent, iis præcipue in locis exploranda est, ubi in *fluvios* sese exonerant; quippe si fere ad angulum rectum illis occurrant, non levis in flumine, & torrente conflictus, & retardatio non sine periculo inundationis oritur.

§. XXIII. Hoc ergo vitium, quantum loci conditio permittit, tollatur, & alveus torrentis jam in paulo maiore a concursu distantia ita sensim inflectatur, ut sub angulo acuto flumini demum jungatur. In Eysacco egregie id jam præstitum est, cur non in Lavio, in Fersina, aliisque torrentibus idem effici poterit?

§. XXXVIII.

Progridior ad *alveorum latitudinem*, quæ sæpe mutationem aliquam admittit. Quoniam imminuta fluminum latitudine, eorundem celeritas fere crescit §. VIII: & in fluviis nostris, præsertim Athesi ad prohibendas inundationes celeritas omnino augeri debet §. XXII, nemo non videt, opportunum inde remedium pro nostris calamitatibus repeti posse. At plura iterum, dum res executioni danda est, perpendenda sunt. I) *Alveus coarctari nequit, nisi ripæ admodum firmis, proin & pretiosis aggeribus ubique muniuntur*; aqua enim intra angustiore sectionem constricta maiorem pressio-



pressionem, ac impetum exerit, & pristinam usque latitudinem recuperare nititur. Idcirco, si alveus athesis ad directionem magis rectilineam aliquando redactus, etiam coarctari debeat, non ineptum fane eorum consilium mihi videtur, qui super ipsos aggeres majore crassitie erectos ipsam viam publicam & regiam ducendam esse existimabant; sic enim præter alvei constrictionem, & riparum, & viæ publicæ per inundationes toties jam devastatæ securitati uno remedio consuleretur.

2) Præter impensas in aggeres faciendas illud quoque probe considera, fluminum intumescentiam in regione nostra montosa sæpius evenire, neque ullo modo impediri posse; ea vero eveniente, nescio fane, an coarctatio alvei non plus damni afferat, cum aqua arctioribus limitibus constricta ripas & aggeres facilius superet, ac evertat. *Si tamen alicubi alvei latitudo per aggeres minuenda est, id in partibus fluvii superioribus, non inferioribus fieri debet; quippe agitur de promovendo aquarum defluxu, & impedienda inundatione; ostendi autem §. VIII, per sectionem fluvii arctiorem promoveri aquæ effluxum in sectiones ampliores; & retardari affluxum ex sectionibus latioribus: itaque non nisi in superiore fluvii regione, si justo amplior alvei latitudo deprehendatur, ea utiliter constringi poterit.*

3) *In torrentibus raro suppetere caussam existimo, ut alveorum latitudo minuatur: sæpius, ut eadem augeatur; quo enim arctius constringerentur, eo vehementius ipsorum furor, & rapiditas incitaretur; quare non pauci hydrotechnici præcipiunt, ut rapidioribus torrentibus latitudo alvei quam maxima concedatur; nam quo minor illis resistentia opponitur, eo minus quoque detrimenti inferunt. Illud vero simul perpende, quod in alveo ampliore torrentes plus glareæ, & lapidum deponant, cursumque ab una ripa ad alteram inordinatim deflectant.*

Erant aliqui, qui diviso alveo in plures canales fluvii exundationem impediri posse sperabant. At teste Guglielminio, & Genneto experientia refragata est, cum intumescentiæ tempore ad eandem altitudinem fluvii ascenderint: nempe sicut non raro fluvius alteri unitus, alveum æque altum ac latum retinet, cum aucta illius massa, tantundem celeritas crescit;

scit ; ita vicissim in plures quidem canales discerpi fluvius potest , ac imminuta in singulis celeritate eandem altitudinem conservare. Vide P. Mitterpacher *Naturgeschichte* c. 4.

§. XXXIX.

Ne per pontes , & ligna per aquam advecta imprudenter , ut non nunquam fieri diximus §. XXII. fluminum alveus coarctetur , animadverto 1) *pro struendis pontibus non seligendas esse sectiones fluvii sua natura jam arctiores , nisi forte & magna sit riparum firmitas , & pons sine ullo fulcro , quod medio alveo insisteret , construi posset.* Dicuntur ejusmodi pontes sine intermedio fulcro erecti , *die Sprengbrücken* , quorum varias species proponit Caspar Walter in suo opere *Brückenbau*. Et sane non uno in loco nostræ regionis eam riparum firmitatem , altitudinem , & exiguam distantiam observavi , quæ construendis talibus pontibus sufficeret ; quodsi id loci conditio non permittat , *saltem numerus , & crassities fulcrorum , quantum firmitas permittit , imminuatur.* Si ob nimiam pontis humilitatem periculum est , ne intumescentiæ tempore ab aqua , & defluentibus arborum truncis contingatur , ita saltem construendus est , ut *soluta trabium , & vinculorum ferreorum compage totus , aut præcipua illius pars cito removeri queat* , ne aqua a ponte retardata eo majore impetu in illum & adjectas ripas debachetur. Exemplum ejusmodi pontis facile dissolubilis invenitur Bulsani in novo ponte Eysacco imposito.

2) *Clathra illa lignea , quibus ligna per aquam advecta excipiuntur , multum utique fluminis cursum retardant , ac forte pluribus inundationibus jam causam præbuerunt : at malum necessarium plane tolerandum est ; quantum enim lignorum pretium cresceret , si curribus ex remotioribus vallibus advehi deberent ? Verum quid prohibet , illud saltem pro lignis per aquam advehendis tempus seligere , ubi fluvii nostri mediam aquarum altitudinem tenent , & nullum adhuc imminentis intumescentiæ periculum sese exhibet ? Quodsi majoris lucri spes vecturam in majore aquarum altitudine fieri jubet , cur omnis diligentia non adhibetur , ut ligna transve-*
cta

Etā absque mora in locum securiorem, seu in alveum ad fines hos destinatum transferantur?

§. XL.

Supereſt, ut de profunditate alveorum dicamus, quatenus ad impediendas inundationes ea mutari poteſt. Et ſane, cum profunditatem alveorum in noſtris fluviis ac torrentibus ex depolita arena & glarea uſque minui, eorumque fundum magis identidem elevari obſervemus; inde vero & inundationes frequentius eveniant, & paludum exſiccatio perdifficilis reddatur: omnis adhibenda induſtria videtur, ut huic malo quam citiſſime occurratur. Equidem de re iſta ſic ſtatuo.

1) Notum eſt, varias *machinas* ad removendam inutilem arenam, & glaream ex alveis fluminum inventas fuiſſe, uti aratra, & rotæ circa axem mobiles, & pluribus ferreis cuſpidibus munitæ, quæ ab equis in littore protrahuntur, & ab homine naviculæ infidente diriguntur, de quibus vide Bellidorii Archit. hydraul. celebris etiam eſt machina a D. Corn. Redelykheid non ita pridem inventa: conſtat ex rota grandiore inſtructa cochlearibus ligneis, quæ cuſpidibus ferreis muniuntur; hæc, dum rota circumagitur, arenam ex fundo avellunt, attollunt, ac in receptaculum ſuperius emittunt. Verum mea quidem opinione hæc ſimilesque machine ad purgandum alveum canalium artefactorum, aut in quibus non niſi terra, arena, & ſubtilior glarea deponitur, præclarum habere uſum poſſunt: pro torrentibus autem noſtris, quorum alvei plurimis, & maximis lapidibus impleti ſunt, certe nimis infirmæ, & debiles ſunt. In fluviis quoque noſtris, qui præſertim inundationis tempore magnam glareæ, & lapidum copiam a torrentibus recipiunt, eadem fere difficultas, licet forte minor, occurret.

2) Si etiam ejusmodi machinis alveus fluminum noſtrorum purgetur, ac profundior reddatur, inutilem fore laborem vereor; quippe niſi ſublatis prius nimis flexibus, aut conſtricta etiam ſuperius latitudine fluviuſ ad celerioſeſ curſum redigatur, poſt breve temporis intervallum alveuſ eadem arenæ, & glareæ copia implebitur;

tur; motus enim retardatus aquarum, quæ multum glareæ vehunt, necessario alluvionem producit. Si vero ponamus fluvium directione magis rectilinea incedentem jam majorem celeritatem acquisivisse, auctis ita viribus ipse alveum suum, præsertim ubi intumescens rapidiori cursu fertur, profundius excavabit, & inutilem glaream cum lapidibus propellet.

3) Si tantum agatur *de removendis quibusdam arenariis*, quæ alveum fluminis sæpe nimis constringunt, ejusque filum versus unam ripam detorquent, aut navigationem impediunt, etiam prædictæ machinæ habere usum possunt. At multo certius effectum obtinebis, si *primo* latera cumuli arenarii reddas præcipitia, ac illius acumen irruenti flumini opponas: porro superficiem cumuli complanes & pluribus aratro fulcis proscindas, ut in eodem aqua facilius penetret. *Dein* in parte ripæ aliquantum superiore erigatur præstructio satis in fluvium producta, qua aqua versus arenarias detorqueatur, & a ripa magis removeatur: quamdiu enim aqua ripam corrodendo, alveum prope eam profundiores reddit, nunquam ab ea discedet, neque in arenariis oppositis alluvio cessabit. Si pretiosa nimis præstructio videatur, tentare poteris, an non sufficiat, majorem lapidum copiam, vel arbores fune alligatas prope ripam injicere, aut naviculas saxis oneratas ita contra insulam dirigere, ut demum aqua versus eam detorta, in arenam & glaream penetret, eamque sensim dissolvat, & avehat.

§. XLI.

Quid vero consilii in *nostris torrentibus* est capiendum, quorum plurimi tam immensam glareæ, & lapidum multitudinem advehunt, ut eorum alvei fere in singulos annos altius elevari videantur? Sunt I) qui tam avertendo huic malo, quam frangendo etiam torrentium impetui solas *cataractas* pares esse autumant. Construuntur illæ in vallium angustis ita natura, & arte dispositis, ut aqua ad cataractam affluens ex magna inde altitudine lapsu fere perpendiculari præceps dejiciatur, quo descensu & vires suas allisu consumit, & lapides, quos advehit, cum arena & glareâ
H in



in fundo deponit. Et sane siquidem locum jam ipsa natura ita comparavit, ut inter montium scopulos firma omnino cataracta construi, & lapsus affluenti aquæ per plures hexapedas tribui queat, minime negavero, eandem perutiliter adhiberi. Verum ut de magnis *impensis*, quæ in constructione cataractarum faciendæ sunt, nihil dicam, quam *raro hæc loci opportunitas invenitur*? Vel enim firmitas loci, quæ utraque in ripa æqualis, & maxima esse debet, aquam citra periculum eruptionis per cataractam coercere non patitur: vel debita altitudo lapsus deest, quæ si modica est, brevi tempore tota faxis & glarea impletur, ut cataracta nullius jam usus sit. Infelicem certe exitum cataracta in valle Sarentheina ante paucos annos erecta habuit. Tridentini quoque, ac Peruginenses, cum ad tollendum Ferfinæ impetum de erigenda cataracta olim cogitarent, desistere a labore cogeantur.

2) Si ergo torrentium alveus nec per machinas reddi profundior potest, neque ejusdem elevatio per cataractas impediri, multi desperato remedio putabunt, id mali patienter tolerandum esse, neque aliud superesse, quam, ut elevato magis magisque alveo, aggerum quoque altitudo tantundem augeatur, ne intumescentiæ tempore eosdem aqua transcendat. Verum quousque demum post plures annos aggerum altitudo pertinet? Certe murorum altitudo manente eadem latitudine provide augeri nequit, cum eo debiliores, & lapsui proniores reddantur, quo retenta latitudine altius eriguntur. Num ergo & latitudo ejusmodi aggerum perpetuo amplianda erit? Sed quantis *impensis* id fieret, præsertim in aggeribus tantæ altitudinis?

3) In perdifficili isto casu, qui nunc jam in alveo Talferæ, & Ferfinæ occurrit, hoc unum suppetere remedium videtur, ut *siccitatis tempore majores ex alveo lapides hominum & animalium ope exportentur, atque iidem juxta muri tergum extra alveum instar declivis aggeris deponantur. Proderit etiam hinc inde fulcra quædam prismatica, quæ ab architectis erismata dicuntur, interponere.* Inde vero duplex consequetur commodum, ut & alveo aliquantum purgato, augeri minus altitudo aggeris debeat, & siquidem augenda sit, id citra periculum ob munitam latitudinem jam fieri queat?

CA-

CAPUT IV.

De exsiccandis paludibus.

§. XLII.

Quaecunque statuatur paludum nostrarum origo, mali radicem in alveis fluminum, ac torrentium male constitutis potissimum inveniri equidem existimo: unde materia ista ad dissertationis meae argumentum omnino pertinere videtur. *Triplex autem origo nostrarum paludum assignari potest.* 1) *Ex aqua pluvia, vel nivis solutæ, vel ex aqua fluminum inundationum tempore in campis relictæ;* cum enim fluminum ac torrentium alvei supra adjacentium camporum solum multis in locis elevati sint, nequit aqua majore copia ex pluvia, vel inundatione ibi collecta rursus abduci, ac in alveos refluere: stagnans autem longiore tempore aqua demum cum terra commiscetur, multis repletur sæcibus, & acescit, ut non nisi steriles jam herbæ proferantur, quod paludibus esse proprium scimus. Multi sane existimant, ita ortas fuisse paludes in valle Athesina: de Sterzinganis id certius affirmare licet, ubi Eysacci alveus supra paludosum solum ita elevatur, ut aqua ibi deposita nullibi defluere queat. Hinc si quando aqua tempore sicco omnino dispareat, succedente pluvia, mox ubique iterum comparet. Verum non ausim hanc unicam paludum nostrarum originem statuere.

2) *Quædam paludes videntur ex scaturiginibus oriri, quæ per meatus subterraneos cum adjectis fluviis, vel torrentibus communicant:* nam crescente horum altitudine, vel decrecente etiam aqua in paludibus adparet, vel disparet, etsi nulla exundatio, vel pluvia eo in loco sit observata; hoc autem non video, quomodo evenire queat, nisi aqua paludum cum fluvio communicet, & ad libellam semper se componere nitatur. Unde hoc malum rursus ex nimia alveorum elevatione proficiscitur; rei exemplum



habetur in quibusdam locis augiæ Halensis, ubi crescente Oeni altitudine aquam in exsiccatis jam terræ partibus iterum redire, certo intellexi, atque ipse observavi.

3) Demum negari haud potest, in quibusdam paludibus nostris etiam dari *scaturigines perennes*, quæ cum aqua fluminum non communicant, cum in editioribus locis, atque etiam in altissimis montibus constanter inveniantur. At si aqua inde in humiliorem locum facile derivari queat, ad exsiccandas hujusmodi paludes haud magno labore opus esset.

§. XLIII.

Antequam de exsiccanda quadam palude, eaque in solum fertile commutanda cogitetur, plura perpendenda sunt. 1) *An extirpatio paludis spectata tota Oeconomia revera proficua sit*, præsertim si majores in hunc finem impensæ faciendæ sint, aut dubius rei exitus habeatur? Certe junci, ulvæ, arundines, aliæque herbæ, quæ in locis palustribus ubertim excrescunt, usu non carent; apud nos lætamini loco paleæ commiscentur. Nec sane regionis cujusdam incolæ ob paludes, si inde lucrum trahatur, de neglecta soli cultura argui possunt, ut P. Mitterpacher advertit *Naturgeschichte* c. 9.

2) *Utrum paludes valetudini hominum, & animalium tantum officiant, ac multi sibi persuadent.* Paludes Sterzinganæ suis accolis nullam molestiam creant, forte ob majorem ventorum eo in loco vehementiam. In pascuis valde palustribus inter villas Branzoll, & Auer sitis boves & equi videntur satis robusti, ac vegeti.

3) Demum: *An aqua a palude non tantum primo abduci, & a reditu semper impediri queat: sed etiam an spes probabilis illius soli fecundandi habeatur; nec enim omnis fert omnia tellus.*

Ponamus ergo re diligenter explorata constare, paludem quampiam & posse exsiccare, & hoc ipsum utile & œconomiae finibus accommodatum fore, prout de quibusdam saltem nostris paludibus merito affirmari potest; duos oportet casus distinguere 1.) si locus palustris versus unam partem no-

tabilem habeat declivitatem, id quod ex libellatione intelligitur. 2.) Si eadem fere destitutus sit, & ubique complanatus inveniatur.

§. XLIV.

Quando facta libellatione innotuit, paludem versus unam partem soli notabilem habere declivitatem, in loco infimo, si nullus adsit fluvius, torrens, aut lacus, saltem arte receptaculum aquarum parari debet, in quod aqua ex superioribus partibus abduci queat. Hæc aquæ deductio commodissime per fossas peragitur, prout jam olim Ægyptii, & ultimis temporibus Hollandi suæ patriæ paludes exficcarunt. Paucis adducam regulas, quæ de ducendis fossis a pluribus auctoribus traduntur, præsertim a Cel. D. Kennedy Tom. I. *Abhandlungen der Churbair. Akad.*

1) Numerus fossarum eo sit major, quo minor est loci declivitas: quo major aquæ copia deducenda, & plures occurrunt scaturigines. Humus argilloso, & mergaceo, cum defluxum impediat, plures etiam fossas requirit, quam arenosa. Fossæ majores, & principales, per quas immediate aquæ in locum infimum decurrunt, ducantur per ipsas scaturigines, eaque loca, ubi aqua profundius stagnat. Fossæ autem laterales, quæ aquam in principales exonerant, parce adhibeantur, si non satis declives effici possunt. Si observetur aquam majore copia ex vicino monte defluere, consultum est, ejusdem pedem fossa ambire, quæ illam in se colligat, priusquam in terram penetret.

2) Fossæ ex locis altioribus ad humiliora continua declivitate ducantur, & quantum res patitur, linea recta: antequam tamen cum flumine, aut torrente concurrant, sensim inflectendæ sunt, ut illi sub angulo acuto jungantur. Ne inundationis tempore aqua ex fluvio in fossas majore impetu transeat, ostia cataractis & valvis munienda sunt. In profunditate fossarum determinanda potissimum habenda est ratio continuæ declivitatis, ut aqua in fossis nunquam stagnet, sed ex illis facile in locum infimum confluat: dein spectanda etiam materia, & situs paludis.



Ripæ fossarum utrinque versus fundum sint inclinatæ. Ut aqua citius per fossas decurrat; quidam in earum fundo exiguas cata-ractas, seu trabes transversas collocant, ut aqua identidem per illas delapsa novum usque impetum acquirat, & arenam cum sæ-cibus mox deponat.

3) Porro observa, initium laboris capiendum esse in locis humilioribus, ne defluens aqua operarios impediat: & quidem ad finem hyemis, ut per ipsos æstatis calores exsiccatio promovea-tur. Loca humiliora, & foveæ complanentur per terram e fossis erutam. Ellapso primo anno purgentur fossæ, & si opus sit, no-væ ducantur; inutiles autem injectis primo lapidibus, & glarea: dein meliore terra obstruantur. Super solum jam exsiccatum, si musco, ac juncis fuerit obsitum, excitetur ignis, ne radices suc-crescant; harum cineres lætamen præbent. Terra arenosa, & la-pilli non obsunt solo tam humido. Nimia argillæ copia sæpe cum arena est miscenda. Ad promovendam exsiccationem juvat terram aratro proscindere &c. Qua vero ratione terra jam probe exsic-cata ad proferendas fruges tractanda sit, ad agriculturam per-tinet.

§. XLV.

At si palus ea in planitie sita fuerit, ut aqua per fossas in fluvium, aliumve humiliorem locum abduci nequeat, viden-dum, an saltem artificio, aut humana industria quædam declivi-tas parari possit. Scilicet 1) deprimendo alveum fluminis, ut eo saltem tempore, quo minore profunditate incedit, aqua ex fossis abducatur: tempore autem intumescentiæ refluxus aquæ per val-vas prohibeatur. Hæc autem alvei depressio præsertim in Athesi non nisi per celeriores illius cursum, quo abreptis secum arenis ipsa fundum suum profundius excavat, obtineri potest: & cele-rior Athesis cursus non nisi sublati alvei flexibus, & ambagibus, vel coarctato magis illius alveo in regione superiore efficitur, ut cap. præc. ostendi.

2) In

2) In spatio non admodum magno parari soli declivitas potest *augendo soli altitudinem*. Ductis per præcipuas scaturigines fossis, terra inde eruta obtegatur superficies loci: tum in parte spatii, si quæ occurrat, maxime humili, fossa fiat profundissima, aut effodiatur omnino puteus, vel lacus, donec pertusa argilla devenias ad stratum magis arenosum: jam versus hanc foveam dirigantur fossæ reliquæ omnes, ut in illa suas aquas exonerent. Anno proximo rursus purgentur fossæ, & elevetur humus? Demum ubi terra probe jam exsiccata est, fossæ faxis, arena, ac meliore terra iterum impleantur. Non nunquam soli altitudo *per immixtos rivos*, si multum terræ, vel etiam subtilioris arenæ vehant, obtinetur: ita de inutili agro testatur P. Dechall, qui superinducto sæpe rivulo, eo maxime tempore, quo cænosus erat, secumque optimam terram deferebat, in feracem brevi evasit: fiebant enim aggeres, qui inductas rivi aquas continerent; post triduanam autem quietem dimittebatur aqua, singulisque vicibus 2 aut 3 dig. solum assurgebat.

3) Superest unum remedium exsiccandi paludes, quod mihi in Tyroli maxime commendandum videtur; nempe *plantatio ejusmodi arborum, quæ multum aquæ ad sui nutrimentum requirunt, & loca palustria amant*, idque non tantum, quod arborum productio in Tyroli magni lucri ac momenti sit, sed quod easdem arbores obtenta exsiccatione rursus exscindere, terramque in meliores usus facile convertere liceat. Hac methodo vidi prope Zambanam non exiguam terræ inutilis & palustris portionem primum in condensam sylvam: inde in fertiles agros; demum partem illius etiam in vineas converti. Idem consilium præbet D. Eberenz in parte pract. *Wasserbau* §. LXXX, & præ cæteris alnum, fraxinum, populum, & salicem ceu arbores humo palustri maxime accommodatas proponit. Ut tamen arbores ortum, & incrementum habeant, prius nimia aquæ copia in fossas est abducenda; & si flumini locus adsitus fuerit, etiam aggeribus adversus inundationes est muniendus; tum in terram non nihil jam exsiccata spargatur semen arborum, aut potius rami
ex



ex aliis reſecti inferantur; ita pali ſalicei brevi in arbores excreſcunt.

Silentio prætereo machinas hydraulicas, quibus Hollandi paludes mari humiliores exſiccabant; conſuli de iis poteſt Bellidorius in Archit. Hydr. machinæ iſtæ utiliter adhibentur, ubi aqua in paludibus majore copia ſtagnat, nec tam facile in proximas foſſas ſponte deſluit: porro a vento, aut præterfluente aqua concitari ad motum debent; unde vix ullius apud nos uſus eſſe, haud ægre intelligitur.

POSITIONES

EX

PHYSICA

DE PRIMA IDEA CORPORUM.

I.

Phyſica eſt ſcientia inquirens rationem ſufficientem eorum, quæ in corporibus eveniunt. Præcipua illius ſubſidia ſunt obſervationes, experimenta, & Matheſis; his enim cauſarum exiſtentia, earumque ſufficientia definitur.

II. Cum mutationes omnes in corporibus immediate per motum fiant, ſatis patet, ſine mechanica nihil ſolidi in phyſica ſtatui poſſe. Sufficit illi eam de corpore notionem præmittere, quam primo obvia, & conſtanti experientia acquirimus; nempe quod ſit ſubſtantia impenetrabilis, extenſa, diviſibilis, mobilis, ac iners.

III. Per impenetrabilitatem ſit, ut nunquam duæ materiæ partes eodem tempore idem ſpatium occupent. Phænomena adparentis penetrationis ſolum indicant, in corporibus plures poros, & interſtitia vacua eſſe.

IV. Ex impenetrabilitate ſequitur extenſio, ſeu poſitio partium extra partes. Volumen eſt magnitudo ſpatii, quod partes extra ſe poſitæ occupant; diſfert illud a maſſa, ſeu quantitate materiæ ad corporis conſtitutionem pertinentis. Ratio maſſarum rite ex ponderibus colligitur. Pondera absoluta ſunt.

sunt in ratione composita voluminis, & gravitatis specificæ, seu $P = V G$.
 densitates in ratione directâ massarum, & reciproca voluminum, vel $D = \frac{M}{V}$.

Raritates autem reciproce ut densitates, aut $R = \frac{1}{D} = \frac{V}{M}$.

V. Divisibilitas corporum est prorsus stupenda: non tamen infinita: nec probabile est, in resolutione corporum seu naturali, seu artificiali unquam divisionem fieri usque ad elementa simplicia.

VI. Præcipuum mechanicæ principium est: quodvis corpus perseverat in suo statu quiescendi, vel movendi uniformiter in directum, donec aliunde cogatur statum suum immutare. Ex veritate hujus legis intelligitur corporibus inesse impotentiam mutandi statum suum, quæ vulgo inertia dicitur.

VII. Corpora pollent vi producendi, vel destruendi motum in aliis: mensuratur autem hæc actio ex quantitate motus producta vel destructa in altero; ipsa quantitas motus est ut factum ex massa in celeritatem, seu $Q = MC$. In quavis corporum actione datur reactio æqualis, & contraria actioni.

DE MOTU CORPORUM RECTILINEO.

VIII. **M**otus simplex est, qui oritur ab unica determinatione: compositus, qui a pluribus. Uterque æquabilis dicitur, si intra æqualia tempora æquale spatium semper percurritur, seu si eadem manet celeritas. Distinguenda autem est celeritas potentialis ab actuali. In motu æquabili celeritates sunt in ratione directâ spatiorum, & reciproca temporum, seu

$$C = \frac{S}{T}; \text{ unde } S = CT \text{ \&c.}$$

IX. Quando motus factus versus unam plagam confertur cum motu eodem tempore versus alias confecto, motus resolvi dicitur; componi autem, si motus qui per vires diversis directionibus simul agentes producitur, ad unicam refertur; ita si quod corpus simul impellatur duabus viribus, quæ sunt ut latera cujusdam parallelogrami, describet motu composito ejusdem diagonalem, quæ situ directionem, & longitudine celeritatem motus compositi exhibet.

X. In conflictu directo corporum non elasticorum celeritas communis post

$$\text{conflictum generatim exprimitur formula } V = \frac{MC + me}{M + m}. \text{ In perfecte}$$

elasticis effectus collisionis est duplus illius, qui absente elasticitate contingeret.

XI. Si globus in planum immobile oblique incidit, absente omni elasticitate progredietur secundum directionem plani cum velocitate, quæ ad priorem
 I est,

est, ut cosinus anguli incidentiæ ad radium. Si vero interveniat elasticitas perfecta, reflectetur globus ita, ut angulus reflexionis sit æqualis angulo incidentiæ.

XII. Si motus ad datam superficiem obliquus in perpendicularem & parallelum resolvitur, & in loco incidentiæ ratio inter vim perpendicularem, & parallelam mutatur: neutra tamen penitus extinguatur, sequetur refraction illius motus, & quidem a perpendiculo, si vis perpendicularis magis, quam parallela minuitur; ad perpendiculum, si perpendicularis magis quam parallela augetur.

XIII. In motu uniformiter accelerato celeritas a vi acceleratrice constante producta crescit ut tempus, seu $C = T$. Spatium motu uniformiter accelerato percursum est dimidium ejus, quod eodem tempore celeritate finali motu æquabili conficeretur, vel $S = \frac{CT}{2}$. Hinc eruitur, spatia motu uniformiter accelerato percurfa, & ab initio motus computata esse in

ratione duplicata temporum, vel celeritatum, seu $S = \frac{T^2}{2} = \frac{C^2}{2}$. Spatia autem intra æqualia temporum intervala confecta crescere, ut numeros impares 1. 3. 5. 7. Eadem theoria ad motum uniformiter retardatum facile transfertur.

XIV. Gravitas corporum prope superficiem terræ haberi potest pro vi acceleratrice constante. Quodsi diversæ vires acceleratrices constantes inter se comparantur, celeritates productæ sunt in ratione composita virium, & temporum, quibus agunt, seu $VT = C$. Ex hac formula cum superioribus collata deducuntur novæ $V = \frac{2S}{T^2} = \frac{C^2}{2S}$, & $C^2 = 2VS$.

XV. Dum corpus plano inclinato imponitur, pondus illius absolutum est ad pressionem in planum, ut longitudo ab basin plani. Vis autem absoluta est ad vim respectivam, qua per planum descendit, ut longitudo ad altitudinem plani; hinc corpus descendit per longitudinem plani motu uniformiter accelerato, & in fine eam acquirit celeritatem, quam in descensu libero per altitudinem plani obtineret.

DE MOTU CURVILINEO.

XVI. Cum omnis curva instar poligoni infinitorum laterum, & infinite parvorum, quæ sub angulo pariter infinite parvo ad se invicem inclinantur, spectari possit, motum curvilineum intra tempusculum infinite parvum ad leges motus rectilinei revocare licet. Hinc corpus descendens per quamcunque curvam eam in fine celeritatem habet, quam in lapsu libero per ejusdem curvæ altitudinem acquireret.

XVII. Pendulum simplex ex situ verticali dimotum descendit vi respectiva, quæ in quovis puncto arcus est ad absolutam, ut sinus anguli elevationis ad radium; unde motus penduli non est uniformiter acceleratus. Durationes oscillationum in pendulis per exiguos arcus circuli sunt in ratione subduplicata longitudinis pendulorum, & reciproca subduplicata gravitatis, seu

$$D = \sqrt{\frac{L}{G}}. \text{ Ex quo colligi potest, quomodo per pendula gravitas}$$

corporum terrestrium in diversis locis fuerit inventa diversa.

XVIII. Corpus, quod circa aliquod centrum in curva revolvitur, vim duplicem habet: unam, qua ad centrum perpetuo trahitur: alteram, qua a centro conatur identidem recedere secundum tangentem; & vicissim, si corpus vi duplici centripeta & tangentiali perpetuo agatur, circa centrum virium revolvitur in curva, & radius vector describet areas temporibus proportionales: celeritas autem in quovis orbitæ puncto erit in ratione reciproca perpendiculari ex centro virium in tangentem demissi.

XIX. Si corpus vi projectili, & centripeta in circulo revolvitur, ejus velocitas ubique est constans; vis autem centripeta est in ratione directa duplicata arcuum minimis tempusculis descriptorum, seu celeritatum, & inversa simplici radiorum.

Nempe $V = \frac{A^2}{R} = \frac{C^2}{R}$; hinc vero etiam eruitur,

vim centripetam in diversis circulis esse in ratione directa radiorum, & reciproca duplicata temporum periodicorum, seu $V = \frac{R}{T^2}$. Quodsi obser-

vetur, quadrata temporum periodicorum esse ut cubos radiorum, erunt vires centripetæ in ratione reciproca duplicata radiorum. Demum celeritas projectilis in circulo ea esse debet, quam corpus agente vi centripeta constante acquireret descensu uniformiter accelerato per dimidium radium.

XX. Si corpus sollicitetur vi acceleratrice constante, & secundum directiones parallelas agente, idque projiciatur quavis alia directione, describet curvam parabolicam; aeris tamen resistentia perdifficilem reddit hujus theoriæ usum in re balistica.

XXI. Quando corpus per vires centrales in ellipsi movetur, & centrum virium existat in alterutro foco, vis centripeta est in ratione reciproca duplicata distantiarum a centro virium: vis autem tangentialis æquatur illi, quam corpus a vi centripeta constante acquireret descensu uniformiter accelerato per altitudinem, quæ est quarta proportionalis ad axem majorem ellipseos, distantiam corporis a foco superiore, & distantiam a foco inferiore.

DE ÆQUILIBRIO CORPORUM SOLIDORUM ET FLUIDORUM

XXII. Si diversis punctis vectis adplicentur tres potentiae ita comparatae, ut vis composita ex duabus sit æqualis, & directe opposita vⁱ tertiae, habetur æquilibrium: atque in hoc casu, si ex quovis puncto accepto in directione unius e tribus potentiis demittantur ad directiones reliquarum perpendiculara, erunt binæ reliquæ potentiae in ratione reciproca horum perpendicularorum. Hinc derivantur leges æquilibrii pro quacunque directione potentiarum in vecte rectilineo, rectangulo, obtusangulo.

XXIII. In quovis systemate punctorum, vel corporum in se invicem agentium datur centrum æquilibrii, vel gravitatis: idque non nisi unicum.

XXIV. Si corpus plano horizontali ita insistat, ut linea directionis transeat per basin, stabit; labetur autem, si linea hæc cadat extra basin. Polyedrum plano inclinato incumbens absente affricu lubricabit per planum, seu linea directionis cadat extra, seu intra basin: modo perpendicularis ex centro gravitatis in planum ducta cadat intra basin; quo in casu motu rotationis descenderet.

XXV. Ex his deducuntur ea, quæ pertinent ad æquilibrium in libra & statera tam simplici, quam composita, in axe peritrochii, in trochleis fixis & mobilibus, ac diversis earum conjugationibus, in plano inclinato, cochlea & cuneo. Sed in usu machinarum etiam motus, & impedimenta motus maxime spectari debent, quorum præcipuum est frictio.

XXVI. Inde etiam definiuntur leges de resistentia corporum solidorum tam absoluta, quam respectiva. Si trabes ponantur homogeneæ, potentiae resistentiam respectivam superantes sunt in ratione composita duplicata altitudinis, & simplici crassitie, seu latitudinis, & inversa longitudinis; seu

$$P = \frac{A^2 C}{L}.$$

XXVII. Fluidi cujuscunque stagnantis superficies summa per se est horizonti parallela. Pressio fluidorum homogeneorum crescit pro ratione altitudinis fluidi incumbentis, & æqualiter propagatur in omnem partem. Si fundus est horizontalis, pressio est in ratione composita gravitatis specificæ fluidi, basis, & altitudinis. Hujus tamen loco capienda est distantia centri gravitatis fundi a superficie fluidi, si fundus est inclinatus.

XXVIII. In tubis communicantibus non admodum angustis cujuscunque figuræ, & inclinationis ad horizontem fluida sunt in æquilibrium, si altitudines eorum cum gravitatibus specificis reciprocent.

XXIX. Solidum fluido immersum tantum sui ponderis amittit, quantum est pondus voluminis fluidi a solido extrusi. Eousque autem solidum in fluido mergitur, donec volumen fluidi extrusi pondere sit æquale toti solido. Hæc res methodum suppeditat determinandi gravitates specificas in solidis, & fluidis.

XXX.

XXX. De celeritate fluidorum per foramina vasorum profluentium solo ratio-
cinio nihil definiri potest: spectatis autem experimentis ea videtur sequi
rationem subduplicatam altitudinis, si vasa constanter plena sunt, & forami-
na æqualibus tubulis sint instructa. Æque difficilis est theoria de resisten-
tia medii; sequitur illa proxime rationem directam compositam ex simplici
densitatis, & superficiei corporis, & duplicatam celeritatum.

DE VI ATTRACTIVA GENERALI.

XXXI. **E**x observationibus theoriæ junctis deductæ sunt tres leges Keple-
rianæ. 1) Planetæ primarii circa solem volvuntur in orbitis
ellipticis, ita ut singularum ellipsium focus alterum sol occupet. 2) Pla-
netæ in ellipsis suis non feruntur motu æquabili: describunt tamen areas
temporibus proportionales. 3) Quadrata temporum periodicorum sunt ut
cubi distantiarum mediarum, quas a sole habent. Hæ ipsæ leges etiam
observantur in motu cometarum circa solem, qui proin ad genus planeta-
rum spectant, ac in motu satellitum circa suos primarios.

XXXII. Hinc deducitur, omnes Planetas agi vi quadam centripeta in cen-
trum, circa quod moventur: nempe primarios & cometas in solem: secun-
darios in primarios; eamque vim esse in ratione reciproca duplicata di-
stantiarum a centro virium. Et quoniam vis centripeta lunæ in terram ab
ipsius gravitate in terram non distinguitur, ex analogia etiam vis centripe-
ta Planetarum in solem, & satellitum in planetas gravitas vocatur.

XXXIII. Hanc gravitatem esse generalem & mutuam inter solem, planetas,
cometas, satellites, atque adeo inter omnia corpora manifesto colligitur ex
ipsis perturbationibus, quas suis in motibus sibi mutuo efficiunt, & cum
lege generalis gravitatis omnino consentiunt.

XXXIV. Porro gravitas ista, qua corpora omnia ad mutuum accessum deter-
minantur, in paribus distantis est in ratione directæ massæ, versus quam
corpus gravitat: & debet inesse singulis elementis corporis gravitantis. Ne-
quit ea explicari mechanice per actionem ullius materiæ; nec verosimile
est, eandem immediate a Deo effici, aut ipsis elementis gravitantibus om-
nino esse intrinsecam. Superest ergo, ut dicatur, eam gravitationem pro-
duci in corpore ab ipsa massa, versus quam gravitat. Hæc autem vis
producendi in altero determinationem ad accessum dicitur vis attractiva,
quæ proin erit proprietas corporum generalis, ad majores etiam distantias
se extendens.

XXXV. Ex vi attractiva generali dari potest ratio physica motus Planeta-
rum; nam etsi sol, planetæ, cometæ, & satellites revera circa commune
centrum gravitatis revolvantur; tamen cum massa solis massas planetarum,
& horum massæ massas satellitum admodum excedunt, proxime assumi potest,
planetas & cometas circa solem, satellites circa planetas revolvi; compo-
nitur

nitur autem hic motus ex vi attractiva generali agente in ratione directa massarum, & reciproca duplicata distantiarum, & ex vi tangentiali. Quodsi concipias vim primam projectilem per centra planetarum non transiisse, eadem projectione simul motus revolutionis circa proprios axes produci poterat, qui tamen a mutua planetarum actione vix afficitur. Porro massæ non nisi illis in planetis determinari possunt, circa quos revoluntur alia corpora: sunt enim massæ in ratione triplicata distantiarum mediarum corporum circa illos gyantium, & reciproca duplicata temporum periodicorum. Distantiæ absolutæ inveniuntur ope parallaxeos, & regulæ 3^{tiæ} Keplerianæ.

XXXVI. Phænomena regularia æstuum maris pendent a vi respectiva, qua luna & sol diversas globi terraquei partes attrahunt; æstuum anomalix a variis locorum circumstantiis oriuntur.

XXXVII. Anomalix quoque gravitatis in diversis terræ locis pendent a lege attractionis generalis: proxime autem a constitutione & figura terræ, quæ ad polos compressa est, ad æquatorem protuberat.

XXXVIII. Demum cum non nisi systema terræ motæ cum legibus attractionis mutux, & generalis, cum phænomenis aberrationis annuæ fixarum, præcessionis æquinocriorum &c. consentiat: & præterea motum apparentem stellarum, & planetarum multo simplicius explicet, omnino tenendum est.

DE VI ATTRACTIVA SPECIALI.

XXXIX. Cohæsiō naturalis corporum solidorum, & particularum non pendet a causis, quæ vulgo mechanicæ dicuntur: sed oritur a mutua particularum in distantis minoribus attractione, eaque speciali, seu distincta a vi attractiva generali. Spectatis phænomenis hæc attractio specialis non est proportionalis densitati corporum vel particularum: sed potius magnitudini contactus.

XL. Phænomena quoque cohæsiōis, quæ inter partes corporum fluidorum observatur, mutux earundem attractioni sunt adscribenda. Per easdem vires attrahentes fit, ut pleraque fluida post amissum certum caloris gradum in massam solidam abeant. Sic congelatio illis debetur, non soli frigori, aut particulis salinis.

XLI. Huc etiam pertinet adhæsiō fluidorum ad solida, maxime in tubis capillaribus, quæ non nisi per vim respectivam, qua particulæ solidorum adhæsiōnem fluidorum inter se superant, explicari potest.

XLII. Nusquam manifestius se produnt vires attractivæ speciales corporum, quam in solutione, & præcipitatione chemica, in crystallisatione salium, & fermentationibus corporum.

DE VI REPULSIVA.

XLIII. **E**xiles corporum particulas sæpe vim repulsivam inter se exerere, quæ nulli causæ mechanicæ, nec soli attractioni adscribi possit, colligitur ex corporum elasticitate, & vi, qua secundum omnem directionem compressioni resistunt: ex violenta etiam vaporum expansione, & ejectione particularum in fermentationibus corporum.

XLIV. Quin ipsa elementa corporum in minimis distantis sese repellere, ex ipsa corporum extensione & impenetrabilitate consequitur; cum enim omne spatium sit divisibile in infinitum, ne id ipsum de materia in spatio illo existente dici debeat, materia nequit esse vere, & mathematicè continua: unde nec elementum materiæ alteri elemento sine compenetracione ita contiguum esse potest, ut se perfecte contingant. Quoniam ergo per vires attractivas elementa ad mutuum contactum perpetuo urgentur, ille in minimis distantis per vires repulsivas pro omni casu naturaliter possibili impediri debet.

DE VI MOTRICE.

XLV. **R**atio sufficiens, ex qua dari in corpore motus intelligitur, est quid reale, & positivum; estque hæc realitas ea intrinseca determinatio corporis ad percurrendum certum spatium dato tempore, quam celeritatem potentialem dicimus: neque hæc realitas in sensu proprio aliqua vis est, sed tantum modus corporis realis, & variabilis.

XLVI. Ratio, ob quam corpus quietum, si quod detur, in quiete perseveret, alia non est, quam quod nequeat in se producere rationem motus, seu celeritatem; & ratio, cur corpus motum in motu æquabili perseveret, nisi causa extranea agat, in eo versatur, quod corpus celeritatem habeat ad certam directionem determinatam, quam ipsum immutare nequit. Nequit ergo dici corpus per solam indifferentiam suam in statu motus perseverare: neque etiam opus est quadam vi inertiae distincta a celeritate, vel corporis impotentia.

XLVII. Vires illæ motrices, ut vocantur a multis, quibus corpus motum in quiescens, vel tardius motum agit, & quibus vicissim corpus impulsus in incurrens reagit, non videntur esse distinctæ a viribus repulsivis, quæ in minimis distantis sese exerunt. Nihilominus augmentum celeritatis in impulso, & decrementum celeritatis in incurrente pendet ab utriusque massa, & celeritate ante conflictum secundum leges mechanicas.

DE LEGE VIRIUM.

XLVIII. **E**lementa corporum sunt entia simplicia: in distantis minimis exerunt vires repulsivas, quæ in ipso contactu tam magnæ sunt, ut nulla vi naturali superari possint: inde vero decrescunt, & demum abeunt
in

in vires attractivas speciales: hæc usque ad intervallum aliquod videntur crescere, dein iterum decrescere.

XLIX. Cum elementa corporum sint realiter distincta, intrinsecum discrimen illis inesse debet: solo loco si differrent, tantum unum elementum daretur sæpius replicatum. Non autem videtur in entibus simplicibus aliud discrimen intrinsecum assignari posse, quam diversitatem in viribus repulsivis, & attractivis specialibus, quæ tam intensitate in æqualibus distantis, quam extensione ad diversas distantias distinguere possunt.

L. Admissa diversitate virium repulsivarum, & attractivarum in elementis, satis intelligi potest, quam diversæ debeant esse vires in ipsis corporum moleculis, & quantum discrimen quoad densitatem, cohesionem, elasticitatem, molliem &c. in corporibus inde consequatur: unde nec opus est, plures alternationes virium attractivarum, & repulsivarum admittere; sed vim attractivam specialem mox excipiet vis attractiva generalis.

D E I G N E.

LI. In quovis corpore calido datur motus intestinus tumultuarius plurimarum partium minimarum ipsius corporis, qui etiam conjunctus est cum ingressu & motu materiæ subtilissimæ, seu ignis elementaris distincti a particulis corporis calidi.

LII. Materia ignea corporibus inflammabilibus non inest pura, sed cum aliis materiis intime unita, & constricta; & quidem in vegetabilibus unita est cum aqua, terra elementari, & acido salis; his enim partibus conitatur illud oleum purum, quo solo ea corpora redduntur inflammabilia, quodque alcohol sincerum, sulfur primigenium, & phlogiston vocant.

LIII. Inflammatio corporum fit, quando materia eorum phlogistica in sua principia resolvitur, hæcque inter se, & cum partibus non phlogisticis una resolutis vehementer agitantur; ad hanc resolutionem etiam requiritur præsentia aeris, probabilis ob virtutem ipsius menstruam.

LIV. Inde explicantur ea, quæ in ortu, & communicatione caloris, in expansione corporum, in fusione, candefactione, inflammatione imperfecta, calcinatione, & vitrificatione observantur.

LV. Lux ex quovis puncto lucido propagatur proxime per lineas rectas, nisi ab obstaculo detorqueatur: præterea successive, celeritate prorsus stupenda, & motu æquabili. Intensitas luminis decrescit in ratione reciproca duplicata distantiarum a puncto lucido. Tanta autem luminis subtilitas datur, quæ satis comperendi nequit.

LVI. Lumen non consistit in pressione, aut motu vibratorio ætheris circa corpora lucida diffusi: sed ob magnam analogiam inter ignem & lucem videtur esse tenuissimum effluvium præsertim materiæ igneæ e corpore lucido jugiter emissum, quod dum oculos incurrit, sensationem lucis excitat.

LVII

LVII. Lumen ex uno medio transiens in alterum fere refringitur, & quidem ad perpendicularum, si per vires mediorum velocitas perpendicularis augetur; a perpendicularo, si minuitur: quodsi illa tota extinguatur, datur reflexio. Ad diaphaneitatem corporis maxime requiritur æqualitas virium, quibus radius luminis medium ingressus in omnem partem quoad sensum æqualiter trahitur, vel repellitur.

LVIII. Quivis albus lucis radius componitur ex innumeris aliis diversam, eamque constantem refrangibilitatem habentibus, qui seorsim ad oculum delati ideam certi coloris constanter excitant: discrimen tamen refrangibilitatis in diversis mediis non est constans; unde particulae luminis non tantum diversam texturam & celeritatem habent, sed diversam etiam vim in varia media exerunt.

LIX. Cum tenuissimæ lamellæ corporum pro diversa crassitie diversi generis radios reflectant, & transmittant, ipsis particulis radii inesse debet quædam dispositio ad faciliorem reflexionem & transmissionem alternis vicibus rediens. Hinc colligitur, colores nativos corporum pendere a subtilissimis, & diaphanis eorum lamellis in superficie dispositis, quæ pro varia sua crassitie certi coloris radios copiosius reflectunt: reliquos magna parte absorbent vel transmittunt.

LX. Magnitudo adparens æstimata objectorum pendet ab angulo optico, a distantia adparente objecti ab oculo, ab obscuritate & confusione, qua objecta aspectui nostro sunt exposita, a numero diversorum objectorum, quæ inter oculum, & objectum interjacere videmus: demum ab ipsa structura oculi, & consuetudine judicandi, seu experientia, quam de vera objecti magnitudine, ac distantia habemus.

LXI. Objecta moveri dignoscimus ex motu imaginis eorum in fundo oculi depictæ: ex quo solo tamen discerni nequit, motusne objecti sit verus, vel adparens tantum.

LXII. Leges de longitudine foci in lentibus parum crassis & utrinque æqualiter convexis proxime ex formula $x = \frac{ad}{d-a}$ eruuntur, quæ etiam ad lentes planas, & utrinque æqualiter concavas applicatur.

LXIII. Claritas visionis pendet a numero radiorum, quibus pars quælibet objecti in oculo depingitur; distinctio autem visionis non tantum requirit angulum sensibilem, sub quo partes distinguendæ videntur, sed etiam radiorum, qui ab eodem objecti puncto proficiscuntur, in eodem retinæ puncto collectione. Hinc ut objecta in diversis etiam distantis ab oculo distincte videantur, in illo immutatio quædam fieri debet. Declarantur inde vitia oculorum.

LXIV. Longitudo foci in speculis concavis exprimitur formula $x = \frac{ad}{2d-a}$; ex qua etiam deducuntur leges reflexionis in speculis planis, convexis, con-

conicis, cylindricis. Huc quoque pertinent specula caustica parabolica, & elliptica.

LXV. Cum materia ignea magnam affinitatem habet fluidum electricum, a cujus turbato æquilibrio phænomena electrica pendent. Duplex autem datur electricitas; altera per excessum; altera per defectum. Corpora symperielectrica utramque recipiunt; inter idioelectrica corpora naturæ vitreæ fere non nisi positivam: corpora vero resinosa negativam.

LXVI. Fluidum electricum non videtur transmitti per laminas, aut lagenas vitreas: nec potest in una vitri superficie accumulari, quin tantundem tollatur ex altera parte; quod si fiat, vitrum onerari dicitur. Exoneratio fit, cum materia electrica ex facie positive electrica in negative electricam abit. Inde explicantur phænomena, quæ per tabulam Franklinianam, lagenam batavicam, lusum campanularum, & electrophorum &c. exhibentur.

LXVII. In atmosphæra sæpe datur electricitas quædam naturalis jam positiva, jam negativa. Ab hac coruscationes, fulgura, tonitrua: non raro etiam meteora alia ignea, ut ignes fatui, stellæ cadentes &c. ortum habent. Dubium vix est, ope perticarum ferrearum fulmen ab ædibus & navibus in loca innoxia derivari posse; at plures in praxi regulæ observandæ sunt.

DE AERE.

LXVIII. **A**er est corpus valde subtile, pellucidum, grave, elasticum, variorum corporum halitus & vapores in se continens, in omnibus corporibus terrestribus præsens, totumque telluris globum ad insignem altitudinem ambiens.

LXIX. Ascensus Mercurii in barometro, fluidorum in siphonibus, & antliis sugentibus: cohæsiō hemisphæriorum, & reliqua experimenta antliæ fere per pressionem, aut elasticitatem aeris explicanda sunt. Ex observationibus barometricis diligenter institutis prope inveniri potest differentia altitudinis in binis locis.

LXX. Per aerem potissimum sonus propagatur. Sonus primitivus consistit non tantum in motu tremulo minimarum partium corporis sonori, sed etiam in oscillationibus celerrimis partium majorum. Aer a corpore sonoro concitatus tremores concipit ipsis tremoribus, & oscillationibus corporis sonori analogas.

LXXI. Differentia soni gravis, & acuti pendet a numero & celeritate vibrationum intra certum tempus factarum: differentia autem soni intensi & remissi a magnitudine seu amplitudine singularum oscillationum. Declarantur quoque ea, quæ ad harmoniam, reflexionem, & augmentum soni in tubis stentoriis pertinent.

LXXII. Motus aeris sensibilis a turbato æquilibrio proveniens, ventus est. Duplex autem in aere spectari æquilibrium debet, hydrostaticum & elasticum; utrumque variis ex causis turbari potest.

DE AQUA.

- LXXIII.** **A**qua est corpus diaphanum constans particulis subtilissimis, valde modicæ compressionis capax, multa corpora dissolvens, saporis omnis, & odoris per se expers, plurimis partibus heterogeneis passim mixtum, aere circiter octingenties sexagies gravius.
- LXXIV.** Solutio aquæ in vapores ab aere fit fere eo modo, quo solutio salium in aqua; similiter elevatio & sustentatio vaporum per vim aeris mensuram explicatur.
- LXXV.** Pluviæ, nubes, nebulae, grando, pruina, eaque roris species, quæ terræ superficies matutino & vespertino tempore non raro humectatur, ex vaporibus oriuntur ab aere dimissis, & præcipitatis.
- LXXVI.** Iridis colores reflexioni, & refractioni radiorum in guttulis pluviæ debentur.
- LXXVII.** Lux borealis reflexione luminis solaris vel lunaris in particulis congelatis, varie figuratis, politis, inæqualiter densis, vento quovis mobilibus facta nascitur.
- LXXVIII.** Origo fontium, fluminumque a vaporibus, & aquis ex atmosphæra deciduis potissimum repetenda videtur.
- LXXIX.** Celeritas fluminum ac torrentium non ex alvei declivitate, vel altitudine fontis, nec ex sola aquarum profunditate, sed per solam experientiam determinari potest.
- LXXX.** Per duas sectiones ejusdem fluvii licet inæquales dato tempore eadem aquæ quantitas decurrit, quamdiu fluvius in eodem statu manet: unde celeritates aquæ erunt in ratione reciproca sectionum. Generatim sectio arctior impedit aquæ affluxum ex sectione latiore, & promovet effluxum in latiore.

DE TERRA.

- LXXXI.** **T**erra elementaris est materia non fluida, quoad majores massulas leviter cohærens, friabilis, sicca, opaca, in igne fixa, nec liquabilis, aqua gravior, saporis & odoris expers. Talem præbent cineres vegetabilium igne aperto exustorum, & aquæ elixatione a salibus purgati.
- LXXXII.** Terra pura elementaris nusquam e terra effoditur; ut tamen terræ fossiles nomen terræ mereantur, saltem friabilitatem, & ductilitatem in aqua retinere debent: unde arena lapidea male cum terra confunditur.
- LXXXIII.** Terrarum simpliciorum tria statuuntur genera. 1) Terræ calcariae, quæ ab acidis cum effervescencia solvuntur, & igne in calcem abeunt. 2) Argillosæ, quæ cum acidis non effervescent, & actione ignis duriores evadunt: ab aqua autem subtiliter solvuntur. 3) Gypseæ, quæ ab acidis pariter non effervescent: in igne magis friabiles redduntur, & affusa dein aqua in gypsum indurantur. His junguntur aliæ magis compositæ, ut humus

mus atra vegetabilis, & paludosa, quæ ex diversis terris simplicibus, & putrefactis animalium & vegetabilium partibus: item terræ, & ochræ metallicæ, quæ ex particulis quoque mineralibus componuntur.

LXXXIV. Lapidēs etiam ad tria genera revocantur. 1) Alcalini, qui ab acidis solvuntur. 2) Argillofi, qui ab acidis non solvuntur, & igne indurantur. 3) Vitrescentes, qui pariter ab acidis non resolvuntur, & ab igne in vitrum, si nondum plane fuerint, vertuntur. Materia petrifica probabilius consistit in sale alcalino terræ subtilissimæ, & principio sulfureo intime commixto.

LXXXV. Salium character est solubilitas in aqua, & ea, quam in lingua efficiunt, sensatio saporis; dividuntur in acida, alcalina, neutra & media, ad quæ potissimum vitriolum, alumen, sal commune, nitrum, sal ammoniacum, borax, natrum, & tartarus pertinet.

LXXXVI. Corpus sulfureum est, quod inflammari, & saltem ex parte comburi potest. Alia sulfurea sunt fluida; alia firma.

LXXXVII. Proprietates, quæ tam in metallis nobilioribus auro, platina, & argento, quam in ignobilioribus cupro, ferro, plumbo & stanno expenduntur, sunt color, gravitas, elasticitas, cohæsiō, ductilitas, expansio in igne, fusio, solubilitas, diversitas minerarum, separatio a mineris.

LXXXVIII. Inter semimetalla referuntur mercurius, Arsenicum, Zincum, Wismuthum, regulus Antimonii, & cobaltum.

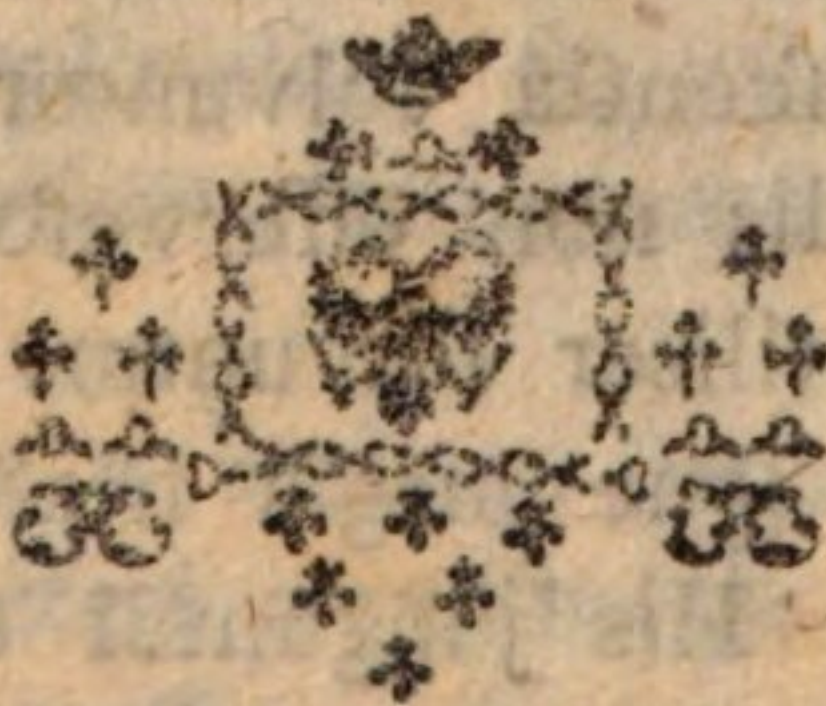
LXXXIX. In magnete sicut phænomena attractionis, repulsionis, directionis, inclinationis, communicationis &c. maxime mira sunt: ita nil certius videtur, quam magnetismi causam adhuc ignorari.

XC. Montes, quos originarios vocant, cum ipso mundo verosimiliter conditi sunt: cæteri vero ex ingenti quadam inundatione e. g. diluvii, aut ignium subterraneorum eruptione sunt progeniti.

XCI. Montes vulcanii aliquando ignes in terræ visceribus oriri satis produnt; nascuntur fere ex acidorum & sulfureorum fermentatione; ignis tamen centralis quaquaversus agens etiam in profundissimis terræ locis sine probabili ratione asseritur. Causa terræ motuum a subita inflammatione subterranea, & orta inde violenta rarefactione aeris & vaporum repetitur.

O. A. M. D. G.

Bayrische
Staatsbibliothek
München





Feb. 1997

Buchbinderei
H. Pantel
85376 Markt
Tel.: 08



Zallinger zum Thurn, Franz Seraphin <<von>>,

De causis et remediis inundationum in Tyroli

Oenipons 1778

4 Diss. 3762,21

urn:nbn:de:bvb:12-bsb10973478-3

VD18 15131769-001